

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada*

---

*godišnji izvještaj*

**2010**

*annual report*

---

*Institute for Medical Research and Occupational Health*





ISSN 1847-294X

*Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada*

---

*Godišnji izvještaj za 2010.*

*Institute for Medical Research and Occupational Health*

---

*Annual report for 2010*



*Urednički odbor / Editorial board*

*Urednik / Editor*

Biserka Radošević Vidaček

*Članovi / Members*

Irena Brčić Karačonji

Dado Čakalo

Vera Ferenčak

Vesna Lazanin

Ana Lucić Vrdoljak

Želimira Vasilić

Davor Želježić

*Adresa*

Institut za medicinska istraživanja  
i medicinu rada  
Ksaverska cesta 2, p.p. 291  
10000 Zagreb

*Address*

Institute for Medical Research  
and Occupational Health  
Ksaverska c. 2, PO Box 291  
HR-10001 Zagreb, Croatia

*Kontakt*

*URL:* <http://www.imi.hr>

*e-mail:* [uprava@imi.hr](mailto:uprava@imi.hr)

*tel:* (01) 46 82 500

*faks:* (01) 46 73 303

*Contact*

*URL:* <http://www.imi.hr>

*e-mail:* [uprava@imi.hr](mailto:uprava@imi.hr)

*tel:* +385 1 46 82 500

*fax:* +385 1 46 73 303

## SADRŽAJ / CONTENTS

UVOD	5	INTRODUCTION
PROJEKTI	7	PROJECTS
ZNANSTVENA DJELATNOST	13	RESEARCH ACTIVITIES
PROJEKTI U OKVIRU ZNANSTVENIH PROGRAMA INSTITUTA	13	PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC PROGRAMMES OF THE INSTITUTE
EKSPERIMENTALNA TOKSIKOLOGIJA PRIRODNIH I SINTETSKIH TVARI	13	EXPERIMENTAL TOXICOLOGY OF NATURAL AND SYNTHETIC SUBSTANCES
Bubrežni prijenosnici u sisavaca: spolne razlike i učinci toksičnih metala	13	Mammalian renal transporters: gender differences and effects of toxic metals
Toksični učinci mikotoksina na ljude i životinje	14	Toxic effects of mycotoxins on humans and animals
Terapijski učinak novosintetiziranih spojeva pri otrovanju organofosfatima	16	Therapeutic effect of newly synthesized compounds in organophosphorus poisoning
Interakcije organofosfata, karbamata i određenih liganada s esterazama	18	Interactions of organophosphates, carbamates and selected ligands with esterases
Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju	20	Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period
Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada	22	Transition metal complexes with bioligands: modelling and interaction
Genotoksičnost kemijskih i fizikalnih agensa prirodnog i antropogenog podrijetla	23	Genotoxicity of chemical and physical agents of natural and anthropogenic origin
Mutageni i antimutageni u ekogenetičkim istraživanjima	25	Mutagens and antimutagens in ecogenetic research
ONEČIŠĆENJA I RADIOAKTIVNOST U OKOLIŠU	27	ENVIRONMENTAL POLLUTION AND RADIOACTIVITY
Organska onečišćenja u okolišu – raspodjela, interakcije, izloženost ljudi	27	Organic pollutants in environment – distribution, interactions, human exposure
Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama	29	Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings
Karcinogena i potencijalno karcinogena onečišćenja u zraku	31	Carcinogenic and potentially carcinogenic pollutants in the air
Radioekologija Jadranskoga mora i priobalja	33	Radioecology of the Adriatic Sea and coastal areas
Radioaktivnost okoliša i zaštita od zračenja	34	Environmental radioactivity and radiation protection
UTJECAJ OKOLIŠA I NAČINA ŽIVOTA NA ZDRAVLJE	36	ENVIRONMENTAL AND LIFE-STYLE EFFECTS ON HEALTH
Alergotoksični učinci čimbenika općeg i radnog okoliša	36	Allergotoxic effects of general and occupational environment
Utjecaj čimbenika iz općeg i radnog okoliša na mišićno-koštani sustav	38	Effects of general and work environment on musculo-skeletal system

Problem pospanosti: sociokulturalni, bihevioralni i psihofiziološki aspekti	40	Problem sleepiness: sociocultural, behavioural and psychophysiological aspects
Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reprodukcijsko zdravlje muškaraca	41	Reproductive health effects of toxic and essential metals in men
Procjena rizika pobola i smrtnosti u populaciji Hrvatske: prospektivna studija	43	Morbidity and mortality risk assessment in Croatian population: a follow-up study
Biološki pokazatelji djelovanja elektromagnetskog neionizirajućeg zračenja	44	Biological markers of activity of electromagnetic nonionizing radiation
PROJEKTI U OKVIRU ZNANSTVENIH PROGRAMA DRUGIH USTANOVA	46	PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC PROGRAMMES OF OTHER INSTITUTIONS
Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti	46	Development of models for the estimation of stability constants
Frontotemporalne demencije	47	Frontotemporal dementias
SAMOSTALNI PROJEKT	47	INDEPENDENT PROJECT
Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila	47	Oligoelements in biological matrices and multielement profile quality control
STRUČNA DJELATNOST	49	
NASTAVNA DJELATNOST	54	
IZDAVAČKA DJELATNOST	57	
KNJIŽNICA I ZNANSTVENA DOKUMENTACIJA	57	
ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI U ORGANIZACIJI INSTITUTA	58	
KOLOKVIJI INSTITUTA	59	
IZOBRAZBA KADROVA I STJECANJE ZVANJA	59	
PRIZNANJA ZAPOSLENICIMA INSTITUTA	60	
IZVANINSTITUTSKE AKTIVNOSTI	60	
ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI, STUDIJSKI BORAVCI, TEČAJEVI, SAVJETOVANJA I SASTANCI	62	
PREDAVANJA NA POZIV	65	
NASTUPI U MEDIJIMA	67	
SURADNJA S DRUGIM USTANOVAMA I POSJETITELJI	67	
PRIHODI INSTITUTA	70	
USTROJSTVENI OBLICI INSTITUTA I POPIS ZAPOSLENIKA	71	
PUBLIKACIJE ZAPOSLENIKA INSTITUTA	76	

## UVOD / INTRODUCTION

Tijekom 2010. godine rad Instituta uključivao je znanstvena istraživanja u okviru programa i projekata ugovorenih s Ministarstvom znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (MZOŠ) i drugim domaćim i međunarodnim institucijama te stručnu aktivnost za različite naručitelje.

Upravno vijeće Instituta djelovalo je u sastavu: Krešimir Pavelić (predsjednik), Alan Bosnar (član), Vito Turšić (član), Branka Roić (član, predstavnik zaposlenika) i Zdenko Franić (član, predstavnik Znanstvenog vijeća) koji je izabran na tu funkciju po drugi put 8. VI. 2010.

Ravnateljica Instituta bila je Ana Lucić Vrdoljak, a pomoćnik ravnateljice Davor Želježić. Zdenko Franić bio je pomoćnik ravnateljice za upravljanje kvalitetom (*Quality Manager*) radi uspostave sustava upravljanja kvalitetom po normi ISO 9001:2000.

Predsjednica Znanstvenog vijeća bila je Vlasta Drevenkar do 1. X. 2010., a Biserka Radošević Vidaček od 2. X. 2010. Zamjenik predsjednice Znanstvenog vijeća bio je Davor Želježić do 1. X. 2010.

Znanstveni rad Instituta nastavljen je u 2010. godini ponajprije u okviru triju znanstvenih programa koje je financirao MZOŠ u koje je bilo uključeno 19 projekata Instituta i dva projekta drugih znanstvenih ustanova. Osim toga, dva projekta Instituta bila su uključena u znanstvene programe drugih ustanova, a jedan projekt Instituta izvodio se samostalno izvan znanstvenih programa. Znanstveni i znanstveno-stručni rad obavljao se i u okviru projekata koje su financirali Europska Unija, Nacionalni instituti za zdravlje, SAD, te međunarodne organizacije kao što su Svjetska zdravstvena organizacija i Međunarodna agencija za atomsku energiju. Bilateralno financirani projekti omogućili su suradnju sa znanstvenim institucijama u Izraelu, Sloveniji i Srbiji.

Znanstveno-stručni rad Instituta obavljao se i u okviru projekata za različite domaće organizacije i institucije. Uz znanstveni rad te stručni rad u okviru navedenih projekata pojedine jedinice Instituta obavljale su i različite usluge za potrebe gospodarstva, zdravstvene zaštite i zaštite okoliša.

Tvrtka *Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.* nastavila je obavljati zdravstvenu djelatnost i poslovala je pozitivno. Godišnja

In 2010, the Institute's activities comprised research activities within the framework of programmes and projects supported by the Croatian Ministry of Science, Education and Sports (MoSES), other Croatian and international institutions, and professional services for variety of customers.

The members of the Institute's Management Board were Krešimir Pavelić (chair), Alan Bosnar (member), Vito Turšić (member), Branka Roić (member, representative of employees) and Zdenko Franić (member, representative of the Council of Scientists), who was elected into the Management Board for the second time on 8 June 2010.

The Institute's director was Ana Lucić Vrdoljak, and the assistant director was Davor Želježić. Zdenko Franić was the director's assistant for the implementation of quality management system according to the ISO 9001:2000 standard (Quality Manager).

The chair of the Council of Scientists was Vlasta Drevenkar until 1 October 2010 and Biserka Radošević Vidaček from 2 October 2010. The Council's deputy chair was Davor Želježić until 1 October 2010.

In 2010 majority of research continued within the framework of three scientific programmes financed by MoSES, which included 19 projects performed at the Institute and two projects performed at other scientific institutions. Two Institute's projects were included in the scientific programmes of other institutions and one was performed out of any scientific programme. Research and professional activities were also conducted within projects funded by the European Union, National Institutes of Health, USA, and international organisations such as World Health Organization and International Atomic Energy Agency. Bilaterally funded projects enabled cooperation with research institutions in Israel, Slovenia and Srbija.

Scientific and professional activities were also performed within projects for various Croatian organisations and institutions. In addition to research and professional activities, the Institute provided services to the economy sector, and services related to health and environmental protection.

The Institute's daughter company *Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada*

skupština tvrtke održana je 28. VIII. 2010. Direktorica je bila S. Milković Kraus.

Institut je nastavio upravljati znanstvenoistraživačkim poligonom na lokaciji lovišta "Šumbar" kraj Karlovca, čije održavanje od 2008. godine financira MZOŠ.

Znanstveni dio ovog izvještaja načinjen je prema projektima Instituta koje financira MZOŠ. Osim znanstvene djelatnosti izvještaj obuhvaća i stručnu, nastavnu i izdavačku djelatnost Instituta, popis sastanaka i kolokvija organiziranih u Institutu, popis zaposlenika Instituta na radnim mjestima po organizacijskim jedinicama te popis publikacija objavljenih u 2010.

Izvještaj je prihvatilo Znanstveno vijeće Instituta na sjednici održanoj 11. VII. 2011. Izvještaj je objavljen i na web-stranici Instituta <http://www.imi.hr/>.

d.o.o. has continued to provide healthcare services. Annual Assembly of the company was held on 28 August 2010. The director was S. Milković Kraus.

The Institute has continued to manage a scientific research polygon and hunting preserve "Šumbar" near Karlovac, whose maintenance has been financed by MoSES from 2008.

In its research section, this report gives a short review of projects financed by MoSES. The second section includes Institute's professional, teaching, and publishing activities (in Croatian), a list of meetings and colloquia organised at the Institute (in Croatian), and the Institute's structure with a list of employees and their position. It concludes with a list of publications released in 2010.

The Institute's Council of Scientists has endorsed this report on 11 July 2011. The report is also available at the Institute's web site at: <http://www.imi.hr/>.



## PROJEKTI / PROJECTS

## MZOŠ PROJEKTI/ MoSES PROJECTS

## PROGRAM / PROGRAMME 0222148

Eksperimentalna toksikologija prirodnih i sintetskih tvari / Experimental toxicology of natural and synthetic substances

Voditelj / Coordinator: Ivan Sabolić

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-0222148-2146	I. Sabolić	Bubrežni prijenosnici u sisavaca: spolne razlike i učinci toksičnih metala / Mammalian renal transporters: gender differences and effects of toxic metals
022-0222148-2142	M. Peraica	Toksični učinci mikotoksina na ljude i životinje / Toxic effects of mycotoxins on humans and animals
022-0222148-2139	B. Radić	Terapijski učinak novosintetiziranih spojeva pri otrovanju organofosfatima / Therapeutic effect of newly synthesized compounds in organophosphorus poisoning
022-0222148-2889	Z. Kovarik	Interakcije organofosfata, karbamata i određenih liganada s esterazama / Interactions of organophosphates, carbamates and selected ligands with esterases
022-0222148-2135	M. Piasek	Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju / Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period
022-0222148-2822	J. Sabolović	Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada / Transition metals with bioligands: modelling and interaction
022-0222148-2137	V. Kašuba	Genotoksičnost kemijskih i fizikalnih agensa prirodnog i antropogenog podrijetla / Genotoxicity of chemical and physical agents of natural and anthropogenic origin
022-0222148-2125	V. Garaj Vrhovac	Mutageni i antimutageni u ekogenetičkim istraživanjima / Mutagens and antimutagens in ecogenetic research

## PROGRAM / PROGRAMME 0222882

Onečišćenja i radioaktivnost u okolišu / Environmental pollution and radioactivity

Voditeljica / Coordinator: Vlasta Drevenkar

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-0222882-2896	V. Drevenkar	Organska onečišćenja u okolišu - raspodjela, interakcije, izloženost ljudi / Organic pollutants in environment - distribution, interactions, human exposure
022-0222882-2271	K. Šega	Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama / Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings

022-0222882-2338	V. Vadić	Karcinogena i potencijalno karcinogena onečišćenja u zraku / Carcinogenic and potentially carcinogenic pollutants in the air
022-0222882-2823	Z. Franić	Radioekologija Jadranskoga mora i priobalja / Radioecology of the Adriatic-sea and coastal areas
022-0222882-2335	G. Marović	Radioaktivnost okoliša i zaštita od zračenja / Environmental radioactivity and radiation protection
178-0222882-2686	Ž. Vidaček; od / since 1. I. 2009. preuzela / taken over by A. Bensa (Agronomski fakultet, Zagreb / Faculty of Agronomy, Zagreb)	Utjecaj poljoprivrede na onečišćenje tla i voda / Impact of agriculture on soil and water pollution

## PROGRAM / PROGRAMME 0222411

Utjecaj okoliša i načina života na zdravlje / Environmental and life-style effects on health

Voditeljica / Coordinator: Jelena Macan

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-0222411-2410	J. Macan	Alergotoksični učinci čimbenika općeg i radnog okoliša / Allergotoxic effects of general and occupational environment
022-0222411-2409	S. Cvijetić Avdagić	Utjecaj čimbenika iz općeg i radnog okoliša na mišićno-koštani sustav / Effects of general and work environment on musculo-skeletal system
022-0222411-2659	B. Radošević Vidaček	Problem pospanosti: sociokulturalni, bihevioralni i psihofiziološki aspekti / Problem sleepiness: sociocultural, behavioural and psychophysiological aspects
022-0222411-2408	S. Telišman; od / since 1. I. 2008. preuzela / taken over by A. Pizent	Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reproduksijsko zdravlje muškaraca / Reproductive health effects of toxic and essential metals in men
022-0222411-2407	M. Pavlović	Procjena rizika pobola i smrtnosti u populaciji Hrvatske: prospektivna studija / Morbidity and mortality risk assessment in Croatian population: a follow-up study
022-0222411-2406	I. Trošić	Biološki pokazatelji djelovanja elektromagnetskog neionizirajućeg zračenja / Biological markers of activity of electromagnetic nonionizing radiation
058-0222411-2820	I. Colić Barić (Prehrambeno- biotehnološki fakultet, Zagreb / Faculty of Food Technology and Biotechnology)	Prehrana, homocistein i kvaliteta koštanog tkiva / Nutrition, homocysteine and bone quality

## PROGRAM / PROGRAMME 1770495

Razvoj i primjena novih biofizikalnih postupaka i modela / Development and application of novel biophysical methods and models

Voditelj / Coordinator: Davor Juretić (Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije, Sveučilište u Splitu / Faculty of Natural Sciences, Mathematics and Kinesiology, University of Split)

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-1770495-2901	N. Raos	Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti / Development of models for the estimation of stability constants

## PROGRAM / PROGRAMME 1340036

Vaskularni i degenerativni mehanizmi neuroloških bolesti / Vascular and degenerative mechanisms of neurological diseases

Voditeljica / Coordinator: Vida Demarin (Klinička bolnica "Sestre milosrdnice" Zagreb / Clinical Hospital "Sestre milosrdnice" Zagreb)

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-1340036-2083	R. Liščić	Frontotemporalne demencije / Frontotemporal dementias

## SAMOSTALNI PROJEKT KOJI NIJE UKLJUČEN U PROGRAME / INDEPENDENT PROJECT NOT INCLUDED IN PROGRAMMES (DO / TILL 31. XII. 2010.)

Šifra projekta / Project code	Voditelj / Principal investigator	Naziv projekta / Project title
022-0222412-2403	N. Ivičić	Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila / Oligoelements in biological matrices and multielement profile quality control

## MEĐUNARODNI PROJEKTI / INTERNATIONAL PROJECTS

**Svjetska zdravstvena organizacija / World Health Organization (WHO)**

GEMS/AIR - Global Environment Monitoring System (WHO/UNEP) Programme: City Air Quality Trends (Koordinacija za Hrvatsku / Coordination for Croatia V. Vadić, 1973.-)

**Europska Unija / European Union**

FP6-SUSTDEV, Project HENVINET - Health and Environment Network (Kordinator / Coordinator I. Floisand, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway) (2006-2010) (Participant IMI, A. Fučić)

FP6-FOOD, Project NEWGENERIS - Development and Application of Biomarkers of Dietary Exposure to Genotoxic and Immunotoxic Chemicals and of Biomarkers of Early Effects, Using Mother-child Birth Cohorts and Biobanks (2006-2011) (Kordinator / Coordinator J. Kleinjans, Maastricht University, Maastricht, Netherlands) (Participant IMI, A. Fučić)

FP7-ENVIRONMENT, Project COPHES - European Coordination Action on Human Biomonitoring (2009-2011) (Kordinator / Coordinator R. Joas, BiPRO GmbH, Munchen, Germany) (Participant IMI, A. Fučić)

FP7-PEOPLE, Project MARKMD - IAPP on Novel Genetic and Phenotypic Markers of Parkinson's Disease and Essential Tremor (2009-2013) (Kordinator / Coordinator H. Graessner, Eberhard Karls Universitaet Tuebingen, Germany) (Participant R. Liščić)

PHARE 2006: Development of Hazardous Waste Management System, Including the Identification and Management of "Hot Spot Sites" in Croatia: Task 2.1. Vol. I. Development of remediation action plans for the phosphogypsum tailing facility in Petrokemija fertilizer Factory, Kutina; Vol. II. Development of remediation action plans for the oil spilled area of the former screw factory TVIK in Knin. (EUROPEAID /125867/D/SER/HR) (Sub Consultancy Project Leader I. Prlić, 2009-2010)

#### **Međunarodna agencija za atomsku energiju / International Atomic Energy Agency (IAEA)**

IAEA Technical Cooperation Project CRO/3/002 - Establishing a National Radioactive Waste Storage and Processing Facility. Work package 2: Establishment, implementation and supervision of an electronic system for monitoring the flow of low-level radioactive medical materials within a health-care institution, from their delivery through usage to their safe disposal. (2009-2011) (Participant IMI, I. Prlić)

IAEA Technical Cooperation Project CRO/8/008 - Upgrading Nuclear Analysis Techniques for Air Pollution Monitoring (2009-2010) (Participant IMI, K. Šega)

IAEA Technical Cooperation Project RER/2/005 - Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions (2009-2010) (Participant IMI, K. Šega)

IAEA Technical Cooperation Project RER/7/005 - Providing Technical Support for Implementing Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments (2009-2010) (Participant IMI, Z. Franić)

IAEA Technical Cooperation Project RER/7/003 - Marine Environmental Assessment of the Mediterranean Sea (2005-2010) (Participant IMI, Z. Franić)

#### **Nacionalni instituti za zdravlje, SAD / National Institutes of Health, USA (NIH)**

NIH-NINDS 5U01NS058046-05 - Oxime-assisted Catalysis of Organophosphates and Reactivation of AChE (2010-2011) (Principal Investigator: P. Taylor, University of California San Diego, USA) (Subrecipient PI: Z. Kovarik)

NIH-NINDS 1R21NS072086-01 - Optimization of Nonpyridinium Oximes for BChE Hydrolysis of OPs in Plasma (2010-2011) (Principal Investigator: P. Taylor, University of California San Diego, USA) (Subrecipient PI: Z. Kovarik)

#### **BILATERALNI PROJEKTI / BILATERAL PROJECTS**

##### **Zajednički istraživački program Hrvatske i Izraela MZOŠ / Croatia - Israel Joint Research Programe MoSES**

Otapanje i sorpcija sastojaka municije / Dissolution and Sorption of Munitions Constituents (2009-2010)

Ustanova u Hrvatskoj: IMI; voditelj: V. Drevenkar

Ustanova u Izraelu: ARO-Volcani Center, Bet Dagan; voditelj: Z. Gerstl

##### **Hrvatsko-slovenski bilateralni program suradnje u području znanosti i tehnologije MZOŠ / Croatian Slovenian cooperation programme in the field of science and technology MoSES**

*In vitro* istraživanja citotoksičnog i genotoksičnog učinka cijanobakterijskih toksina / *In vitro* Studies of Cytotoxic and Genotoxic Effects of Cyanobacterial Toxins (2009-2010)

Ustanova u Hrvatskoj: IMI; voditelj: V. Garaj Vrhovac

Ustanova u Sloveniji: Nacionalni inštitut za biologiju, Ljubljana; voditelj: M. Filipič

**Hrvatsko-srpski bilateralni program suradnje u području znanosti i tehnologije MZOŠ / Croatian Serbian cooperation programme in the field of science and technology MoSES**

Aneugeni učinci i pojava aneuploidnosti u limfocitima periferne krvi kao posljedica profesionalne izloženosti pesticidima / Aneugenic Effect and Aneuploidy Occurance in Peripheral Blood Lymphocytes due to Occupational Exposure to Pesticides (2010-2011)

Ustanova u Hrvatskoj: IMI; voditelj: D. Želježić

Ustanova u Srbiji: Medicinski fakultet, Beograd; voditelj: P. Bulat

ZNANSTVENO-STRUČNI PROJEKTI ZA HRVATSKE ORGANIZACIJE I INSTITUCIJE/ SCIENTIFIC AND PROFESSIONAL PROJECTS FOR CROATIAN ORGANISATIONS AND INSTITUTIONS (titles are informative translations from originals in Croatian):

1. Praćenje onečišćenja zraka na području grada Zagreba / Monitoring of Air Pollution in the City of Zagreb (Gradski ured za prostorno uređenje, graditeljstvo, stambene i komunalne poslove i promet, Zagreb / Office for Town Planning, Construction Works, Housing and Infrastructure, Zagreb) (V. Vadić, 1963.-)
2. Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav / Monitoring of Total Effects of CPS Molve on the Ecosystem (INA-Naftaplin, Zagreb) (V. Vadić, 1998.-)
3. Praćenje kakvoće zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu / Monitoring of Air Quality at the Construction Site of CUPOVZ in Zagreb (SRV Vodogradnja d.o.o., Zagreb) (V. Vadić, 2003.-)
4. Praćenje onečišćenja zraka na postaji "Zagreb-1" / Monitoring of Air Pollution at "Zagreb-1" Station (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva / Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction) (V. Vadić, 2003.-)
5. Praćenje onečišćenja zraka na postaji "Sisak-1" / Monitoring of Air Pollution at "Sisak-1" Station (Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva / Ministry of Environmental Protection, Physical Planning and Construction) (V. Vadić, 2007.-)
6. Praćenje onečišćenja zraka na mjernoj postaji Galdovo u Sisku / Monitoring of Air Pollution at Galdovo Station in Sisak (ALCINA d.o.o., Zagreb) (V. Vadić, 2008.-)
7. Praćenje onečišćenja zraka na mjernim postajama u zoni utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. u Potpićnu / Monitoring of Air Pollution at Stations Affected by Rockwool Adriatic d.o.o. Factory in Potpićan (Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan) (V. Vadić, 2008.-)
8. Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mjernoj postaji na vojnom poligonu u Slunju / Monitoring of Air Pollution at a Station at Military Training Polygon in Slunj (Državni hidrometeorološki zavod / Meteorological and Hydrological Institute of Croatia) (V. Vadić, 2009.-)
9. Praćenje onečišćenja zraka u zoni utjecaja tvornice Našicecement u Zoljanima / Monitoring of Air Pollution in the Zone Affected by Našicecement Factory in Zoljani (Našicecement d.o.o., Našice) (V. Vadić, 2009.-)
10. Sustavno ispitivanje sadržaja organskih tvari (pesticida, herbicida) u kopnenim površinskim vodama u 2010. godini / Systematic Testing of the Content of Organic Substances (Pesticides, Herbicides) in Inland Surface Waters in 2010 (Hrvatske vode, Zagreb) (V. Drevenkar, 2010.)
11. Daljnji tehnološki razvoj i nadogradnja elektronskih dozimetara tipa ALARA / Continued Technological Development and Upgrade of Electronic ALARA Dosimeters (ALARA d.o.o., Zagreb) (I. Prlić, 1998.-)
12. Uspostava elektronske dozimetrije uz rentgen uređaje za kontrolu prtljage i pošiljaka / Implementation of Electronic Dosimetry at X-ray Luggage and Shipment Checkpoints (Ministarstvo unutarnjih poslova / Ministry of the Interior) (I. Prlić, 1998.-)
13. Radiološki istražni radovi na lokaciji bivše tvornice Jugovinil i u njezinoj okolini / Radiological Research Work on Location and in the Vicinity of the Former Factory Jugovinil (Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost / Environmental Protection and Energy Efficiency Fund) (I. Prlić, 2009.-)
14. Detekcija putova rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva / The Pathways of Ionising Radiation During Production of NPK Fertilizers (Petrokemija, Kutina) (G. Marović, 1982.-)
15. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj / Background Radioactivity Monitoring in the Republic of Croatia (Državni zavod za zaštitu od zračenja / State Office for Radiation Protection) (G. Marović, 1959.-)



## ZNAKSTVENA DJELATNOST / RESEARCH ACTIVITIES

## PROJEKTI U OKVIRU ZNAKSTVENIH PROGRAMA INSTITUTA / PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC PROGRAMMES OF THE INSTITUTE

## EKSPERIMENTALNA TOKSIKOLOGIJA PRIRODNIH I SINTETSKIH TVARI / EXPERIMENTAL TOXICOLOGY OF NATURAL AND SYNTHETIC SUBSTANCES

(Program / Programme: 022-0222148)

Voditelj / Coordinator: *Ivan Sabolić**Bubrežni prijenosnici u sisavaca; spolne razlike i učinci toksičnih metala / Mammalian renal transporters; gender differences and effects of toxic metals*

(Projekt / Project 022-0222148-2146)

Voditelj / Principal Investigator: *Ivan Sabolić*

Suradnici na projektu / Collaborators: D. Breljak, M. Ljubojević, D. Balen Eror, H. Brzica, I. Vrhovac (od / since 1. XII. 2010.), N. Radović (Klinička bolnica "Dubrava", Zagreb / Clinical Hospital "Dubrava", Zagreb)

U nastavku projektom predviđenih istraživanja spolnih i vrstnih razlika u ekspresiji različitih prijenosnika tvari u bubrezima i drugim organima sisavaca obavljena je podrobna studija prijenosnika organskih aniona Oat5 (*Slc22a19*) u bubrezima štakora i miševa (3). U prijašnjim istraživanjima u ovih je životinja taj prijenosnik opisan u četkastoj membrani S3-odsječka proksimalnih kanalića, ali na razini mRNA nije pokazao postojanje spolnih razlika. Međutim, u svojim istraživanjima primijetili smo da u bubrezima štakora postoji ekspresija Oat5 regulirana spolnim hormonima na razini: a) mRNA u tkivu, mjerena metodom lančane reakcije polimerazom u stvarnom vremenu (RT-PCR), b) sadržaja proteina u izoliranim staničnim membranama, mjerena metodom Western analize i c) lokalizacije u kanalićima, istražena metodom posredne imunofluorescencije u kriostatskim naresecima tkiva. U netretiranih odraslih štakora mužjaka (M) i ženki (Ž) ekspresija Oat5 mRNA bila je najjača u vanjskom tračku bubrega, gdje je iskazala spolne razlike (M < Ž) i porast nakon kastracije, a ovarijektomija nije imala učinka. U kastriranih M tretman testosteronom snažno je smanjio, a tretman estradiolom i progesteronom slabo je pojačao ekspresiju Oat5 mRNA. U Western analizi protein je prikazan prugom od ~72 kDa, koja je u različito tretiranih životinja svojom gustoćom pratila obrazac ekspresije mRNA. U imunocitokemijskim pokusima Oat5 je lokaliziran u četkastoj membrani S1/S2-odsječka proksimalnih kanalića u kori bubrega (slabo) i S3-odsječka u medularnim zrakama i vanjskom

In continuation of our project-related studies of sex and species differences in expression of various transporters in the mammalian kidneys and other organs, we have performed detailed studies of the organic anion transporter Oat5 (*Slc22a19*) in rat and mouse kidneys (3). In these animals, this transporter was previously localized to the brush-border of proximal tubule S3 segment, without exhibiting sex differences at the mRNA level. However, we have detected the sex hormone-regulated expression of Oat5 in rat kidneys by reinvestigating: a) the expression of its mRNA by polymerase chain reaction in real time (RT-PCR) in the tissue, b) the abundance of its protein by Western blotting (WB) of isolated membranes, and c) immunolocalisation in tissue cryosections. In untreated male (M) and female (F) adult rats, the expression of Oat5 mRNA was predominant in the outer stripe, exhibiting sex differences (M < F), upregulated by castration, and unaffected by ovariectomy. In castrated M, testosterone treatment strongly downregulated, whereas estradiol and progesterone treatment weakly upregulated its expression. By WB, a single protein band of ~72 kDa in variously-treated animals exhibited a density pattern comparable to that of mRNA. By immunostaining, Oat5 protein was localised to the brush-border of S1/S2 proximal tubule segments in the cortex (weakly) and in S3 segments in the medullary rays and outer stripe (strongly) with the F-dominant intensity. In variously-treated rats, the immunostaining pattern matched that of mRNA and

tračku (jako), s dominantnom ekspresijom u Ž. U različito tretiranih štakora obrazac imunocitokemijskog bojenja slijedio je rezultate ekspresije mRNA i Western analize. U prepubertetskih štakora bubrežna ekspresija Oat5 mRNA i proteina bila je slaba i spolno neovisna. Rezultati u spolno zrelih miševa pokazuju da je u njih obrazac ekspresije proteina Oat5 ovisan o spolu sličan onomu u odraslih štakora. Zaključujemo da bubrežna ekspresija Oat5 u štakora (i miševa) iskazuje zonske (kora < vanjski tračak) i spolne (M < Ž) razlike, koje se pojavljuju nakon puberteta glavninom zbog inhibicije ekspresije mRNA i proteina izazvane androgenima.

Sukladno pozivu urednika znanstvenog časopisa *BioMetals*, napisan je sveobuhvatan pregledni članak o metalotioneinima (MT) u tkivima sisavaca (61). Pregled opisuje različite uloge MT u fiziologiji, patofiziologiji i kadmijskoj (Cd) toksikologiji u različitim organima sisavaca. Opisane su ove značajke MT: a) molekularne značajke MT u sisavaca, b) MT geni i njihovi produkti, c) regulacija aktivnosti MT gena, d) lokalizacija i uloge MT u unutarstaničnim odjeljcima, e) MT u tkivima sisavaca ovisno o dobi, spolu i soju, f) MT u toksičnosti izazvanoj kadmijem u različitim organima (uloga MT u apsorpciji i toksičnosti Cd u plućima i crijevima, MT u krvi i njegova uloga u prijenosu Cd, uloga MT u akutnoj i kroničnoj intoksikaciji jetre izazvanoj kadmijem, uloga MT u intoksikaciji bubrega izazvanoj kadmijem), g) MT u urinu, h) MT u intoksikaciji M i Ž spolnog trakta izazvanoj kadmijem i i) MT u drugim bolestima nastalim zbog toksičnosti Cd u organima sisavaca. Pregledni članak sadržava i pet shema, četiri slike s izvornim rezultatima i citira 274 rada iz odgovarajuće literature objavljena u zadnjih 20 godina.

WB data. In prepubertal rats, the renal expression of Oat5 mRNA and protein was weak and sex-independent. The data in adult mice indicated that the sex-dependent pattern of renal Oat5 protein expression was comparable to that in adult rats. We conclude that the renal expression of Oat5 in rats (and mice) exhibits zonal (cortex < outer stripe) and sex differences (M < F), which appear after puberty, largely due to androgen-driven downregulation of its mRNA and protein expression.

Following the invitation by the editors of the scientific journal *BioMetals*, a comprehensive review on metallothioneins (MT) in the mammalian tissues has been written (61). The review describes various aspects of MT physiology, pathophysiology, and cadmium (Cd)-related toxicology in various mammalian organs. The following characteristics of MT have been described: a) Molecular characteristics of mammalian MT, b) MT genes and their products, c) Regulation of MT gene activity, d) Localisation and roles of MT in intracellular compartments, e) MT in mammalian tissues; age, sex, and strain differences, f) MT in Cd-induced organ toxicity (the role of MT in Cd absorption and toxicity in lungs and intestine, MT in the blood and its role in Cd traffic, role of MT in acute and chronic Cd-induced hepatotoxicity, and role of MT in Cd-induced nephrotoxicity), g) MT in the urine, h) MT in Cd-induced toxicity in male and female reproductive tracts, and i) MT in other Cd toxicity-related diseases in mammalian organs. The review contains five schemes, and four figures with the original data, and cites 274 references of the relevant literature published over the last 20 years.

*Toksični učinci mikotoksina na ljude i životinje / Toxic effects of mycotoxins on humans and animals*  
(Projekt / Project 022-0222148-2142)

Voditeljica / Principal investigator: *Maja Peraica*

Suradnici / Collaborators: D. Flajs, R. Fuchs (MZOŠ / MoSES), A.-M. Domijan (Farmaceutsko-biokemijski fakultet, Sveučilište u Zagrebu / Faculty of Pharmacy and Biochemistry, University of Zagreb), V. Žlender (Belupo lijekovi i kozmetika d.d., Zagreb / Belupo Pharmaceuticals and Cosmetics, Zagreb)

Nastavljeno je istraživanje učinaka nefrotoksičnih mikotoksina okratoksina A (OTA) i citrinina (CTN) na oksidacijski stres u pokusnim životinjama. Pokusi su provedeni na odraslim muškim Wistar štakorima koji su tretirani oralno želučanom sondom.

Uloga oksidacijskog stresa u toksičnom djelovanju OTA istraživana je na štakorima koji su 21 dan dobivali dozu OTA od 125 µg kg<sup>-1</sup> ili 250 µg kg<sup>-1</sup>

In 2010, we continued the research of the effects of nephrotoxic mycotoxins ochratoxin A (OTA) and citrinin (CTN) on oxidative stress on experimental animals. Studies were performed on adult male Wistar rats treated orally.

The role of oxidative stress in OTA toxicity was studied on rats treated with 125 µg kg<sup>-1</sup> or 250 µg kg<sup>-1</sup> b. w. for 21 day and sacrificed 24 hours after the last



tjelesne mase (t. m.) i žrtvovani su 24 sata nakon zadnje doze (152). Štakorima je prije početka pokusa te svaka tri dana skupljan 24-satni urin u kojem je mjerena koncentracija malondialdehida (MDA) uz pomoć tekućinske kromatografije visoke djelotvornosti (HPLC) s UV detektorom, a koncentracija glukoze spektrofotometrijskom metodom. U urinu životinja koje su dobile dozu OTA od  $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  koncentracija MDA bila je značajno viša [ $(3,80 \pm 0,60) \mu\text{mol L}^{-1}$ ;  $p < 0,05$ ] nakon 15. tretmana od one u kontrolnih životinja [ $(2,08 \pm 0,42) \mu\text{mol L}^{-1}$ ], a zatim se snižavala unatoč nastavku tretmana. Najviša je koncentracija glukoze nađena nakon 6 tretmana, a bila je značajno viša ( $p < 0,05$ ) u skupini životinja koja je dobivala dozu OTA od  $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  [ $(3,4 \pm 0,70) \text{mmol L}^{-1}$ ] od kontrolne skupine [ $(0,98 \pm 0,58) \text{mmol L}^{-1}$ ]. Nakon završetka pokusa životinje su žrtvovane i uzeti su im uzorci krvi, bubrega i jetre te je u njima izmjerena koncentracija MDA i glutationa (GSH). U homogenatu bubrega i jetre proveden je kometski test uz pomoć enzima hOGG1 kojim se mjere oštećenja DNA nastala oksidacijskim stresom. Ni u jednoj skupini životinja nije došlo do značajnih promjena parametara kometskog testa. Koncentracija MDA nije bila značajno povišena u tkivima tretiranih životinja, dok se koncentracija GSH snižavala u svim tkivima ovisno o dozi. Ovi rezultati potvrđuju naša prijašnja istraživanja kojima je dokazano da oksidacijski stres sudjeluje u mehanizmu toksičnosti OTA i upućuju na to da su te promjene prolazne.

Zbog glukozurije nastale djelovanjem OTA koja je primijećena u prethodnom pokusu u suradnji s Jedinicom za molekulska toksikologija istraživani je učinak na glukozne transportere SGLT1 i SGLT2 u proksimalnim kanalicićima bubrega. Životinje su tijekom 8 dana tretirane s OTA ( $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  i  $500 \mu\text{g kg}^{-1}$  t. m.) i žrtvovane su 24 sata nakon zadnjeg tretmana. Koncentracija glukoznih transportera SGLT1 i SGLT2 analizirana je tehnikom Western blot u tkivu bubrega. Nađeno je da OTA uzrokuje apregulaciju ekspresije SGLT1 pri obje doze. Imunocitokemijskim metodama utvrđeno je značajno oštećenje kanalića na mjestu gdje se nalaze SGLT2 pri dozi od  $500 \mu\text{g kg}^{-1}$  t. m.

Nefrotoksični mikotoksin CTN manje je istraživani proizvod plijesni rodova *Penicillium*, *Aspergillus* i *Monascus*. Većina je istraživanja djelovanja CTN-a provedena na kulturama stanica, a istraživanja na pokusnim životinjama malobrojna su i kontradiktorna. Mehanizam djelovanja CTN-a nije do kraja razjašnjen iako se pretpostavlja da je jedan od mehanizama toksičnog djelovanja oksidacijski stres. Uloga oksidacijskog stresa u toksičnosti CTN-a ispitivana je na štakorima koji su dobili

treatment (152). In 24-hour urine collected before the beginning of the experiment, as well as every three days during treatment malondialdehyde (MDA) was measured using high performance liquid chromatography and glucose was measured spectrophotometrically. After 15 treatments, urinary MDA of the animals treated with  $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  OTA reached the peak [ $(3.80 \pm 0.60) \mu\text{mol L}^{-1}$ ] and was significantly higher ( $p < 0.05$ ) than in controls [ $(2.08 \pm 0.42) \mu\text{mol L}^{-1}$ ]. Afterwards MDA concentration returned to normal even though treatment continued. The highest glucose concentration [ $(3.4 \pm 0.70) \text{mmol L}^{-1}$ ] was found after six treatments with  $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  OTA, when it was significantly different from controls [ $(0.98 \pm 0.58) \text{mmol L}^{-1}$ ;  $p < 0.05$ ], but later it dropped. At the end of the experiment we measured MDA and glutathione (GSH) in blood, kidney, and liver of sacrificed animals. Kidney and liver homogenates were tested with the comet assay using the enzyme hOGG1 to measure specific oxidative DNA damage. MDA concentration did not significantly increase in the tissues of treated animals, while GSH dropped in all tissues depending on the applied OTA dose. Comet assay parameters were not modified by OTA treatment. These results have confirmed our earlier findings that oxidative stress is involved in the mechanism of OTA toxicity, but that these changes are transitory.

In order to elucidate the mechanism of OTA-induced glucosuria, established in an earlier experiment, we continued to study OTA effects in collaboration with the Unit for Molecular Toxicology. The effect of OTA on glucose transporters SGLT1 and SGLT2 was studied in proximal tubules of kidneys of OTA-treated animals ( $250 \mu\text{g kg}^{-1}$  or  $500 \mu\text{g kg}^{-1}$  for eight days) sacrificed 24 hours after the last treatment. The concentration of glucose transporters SGLT1 and SGLT2 in kidney was measured using the Western blot technique. Both OTA doses up-regulated SGLT1 expression. Immunocytochemistry revealed significant lesions of tubules at the SGLT2 location in the kidney of rats treated with  $500 \mu\text{g kg}^{-1}$  OTA.

Nephrotoxic mycotoxin CTN is a less investigated product of *Penicillium*, *Aspergillus* and *Monascus* moulds. Most studies were performed on cell cultures, and research on laboratory animals is scarce and contradictory. The mechanism of CTN toxicity is not fully understood, but it is considered that oxidative stress may be involved. The role of oxidative stress in CTN toxicity was studied on rats treated with two subsequent oral daily doses of  $20 \text{mg kg}^{-1}$  (146). In urine collected before the beginning of the experiment as well as 3 h, 6 h, and 24 h after each treatment, the

dozu CTN od 20 mg kg<sup>-1</sup> t. m. tijekom dva uzastopna dana (146). Životinje su žrtvovane 24 sata nakon završetka tretmana. Urin je skupljan 24 sata prije početka pokusa te 3 sata, 6 sati i 24 sata nakon svakog tretmana. Izmjerena koncentracija MDA u urinu nije bila značajno promijenjena djelovanjem CTN-a u odnosu na kontrolnu skupinu. Koncentracija GSH u plazmi bila je značajno snižena u tretiranih životinja [(13,9 ± 2,5) μmol L<sup>-1</sup>] u odnosu na kontrolne [(19,8 ± 2,9) μmol L<sup>-1</sup>; (*p* < 0,05)]. U bubrezima i jetri tretiranih životinja koncentracija GSH bila je niža, ali ne i značajno različita od koncentracije u kontrolnih životinja. U homogenatu bubrega životinja tretiranih CTN-om intenzitet repa kometskog testa (1,65 ± 3,2) bio je značajno veći (*p* > 0,05) od onog u kontrolnim životinjama (0,72 ± 1,02), dok duljina repa kometskog testa nije bila značajno različita.

Istraživanja djelovanja mikotoksina važna su jer su ljudi svakodnevno izloženi većem broju mikotoksina u namirnicama koji se rijetko javljaju pojedinačno (83, 88, 100, 128). Oba istraživana mikotoksina nefrotoksični su spojevi, a OTA ima i karcinogena svojstva (100).

concentration of MDA of CTN-treated animals was not significantly different from controls. The concentration of GSH in plasma was significantly lower (*p* < 0.05) in CTN-treated animals [(13.9 ± 2.5) μmol L<sup>-1</sup>] than in controls [(19.8 ± 2.9) μmol L<sup>-1</sup>]. CTN treatment did not affect kidney and liver GSH concentrations while the comet assay showed higher tail intensity in kidney tissue homogenates of CTN-treated animals (1.65 ± 3.2) than of controls (0.72 ± 1.02; *p* < 0.05). Tail length in both tissues was similar in treated and control animals.

Mycotoxin research is important because humans are continuously exposed to several mycotoxins through food at once (83, 88, 100, 128). The two mycotoxins we studied in 2010 are nephrotoxic, and OTA is also carcinogenic (100).

*Terapijski učinak novosintetiziranih spojeva pri otrovanju organofosfatima / Therapeutic effect of newly synthesized compounds in organophosphorus poisoning*

(Projekt / Project: 022-0222148-2139)

Voditeljica / Principal investigator: *Božica Radić*

Suradnici / Collaborators: A. Lucić Vrdoljak, I. Vicković, S. Berend, R. Fuchs (MZOŠ / MoSES), J. Lovrić (Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Medical School, University of Zagreb)

Piridinijski oksimi istražuju se dugi niz godina kao spojevi s velikim potencijalom u liječenju otrovanja organofosforom spojevima (OP), odnosno reaktivacije inhibiranog enzima acetilkolinesteraze (AChE). Međutim, reaktivacija inhibiranog enzima nije moguća u svim slučajevima otrovanja OP spojevima, osobito u slučaju otrovanja živčanim bojnim otrovom tabunom.

Na osnovi svojih dosadašnjih rezultata izdvojili smo nekoliko oksima iz skupine K-oksima, koji su pokazali poboljšanje u terapiji otrovanja tabunom. S ciljem iznalaženja efikasnijeg antidota i smanjenja toksičnih učinaka tabuna istraživanja smo usmjerili i na primjenu pretretmana pri otrovanju tabunom. Odredili smo protektivni indeks različitih kombinacija atropina, oksima (K074, K048 i TMB-4) i piridostigmina apliciranih miševima prije otrovanja tabunom. Testirani oksimi pokazali su dobar učinak u terapiji miševa otrovanih tabunom, no primijenjeni u pretretmanu poboljšali su sveukupnu djelotvornost terapije osiguravajući

Pyridinium oximes are known as reactivators of phosphorylated acetylcholinesterase (AChE), but reactivation by oximes is not possible in all cases of OP poisoning, especially not with nerve agent tabun.

Based on the results of our previous studies, we sorted out several oximes of so called K-oxime serial which showed a great improvement in counteracting tabun poisoning. With the aim to identify the most effective antidote, our research was focused on the possibility of improving pretreatment in order to limit the toxic effects of tabun. We determined the protective index of various combinations of atropine, oximes (K074, K048, and TMB-4), and pyridostigmine given to mice before tabun poisoning. Although the tested oximes showed very good therapeutic efficacy in tabun-poisoned mice, the given pretreatments improved therapy against tabun poisoning. These regimens ensured survival of all animals up to 25.2 LD<sub>50</sub> dose of tabun. Moreover, pretreatment with atropine alone was sufficient to enhance the survival

preživljavanje svih životinja pri 25,2 LD<sub>50</sub> doza tabuna. I primjena samog atropina u pretretmanu bila je dovoljna da osigura preživljavanje životinja pri višestrukim dozama tabuna ako je nakon toga uslijedila terapija oksimom. U odnosu na K074, oksim K048 pokazao je bolja protektivna i reaktivacijska svojstva (1).

Nastavljena su testiranja oksima K027 koji je također primijenjen u pretretmanu miševa trovanih tabunom. Primjena kombinacije K027 i atropina u pretretmanu i terapiji rezultirala je smanjenjem toksičnosti tabuna i preživljavanjem životinja pri čak 40,0 LD<sub>50</sub> dozi tabuna (2).

Nadalje, ispitana je aktivnost triju bispiridinijskih *para*-oksima slične osnovne strukture, s različitim lancem između dva piridinijska prstena (K027, K048 i K203) u miševa trovanih živčanim bojnim otrovima somanom, sarinom, tabunom i VX-om. Dobiveni rezultati pokazuju relativno dobar terapijski učinak testiranih oksima u slučaju trovanja sarinom, tabunom i VX-om, ali slabiju djelotvornost u miševa trovanih somanom (153).

S gledišta otrovanja OP pesticidima paraokson kao aktivni metabolit insekticida parationa, jedan je od najsnažnijih inhibitora AChE. Stoga smo ispitali i usporedili terapijski učinak šest bispiridinijskih oksima (K027, K033, K048, K074, K075 i K203) primijenjenih s atropinom u miševa trovanih paraoksonom. Osim K033, svi testirani oksimi osigurali su bolji terapijski učinak od uobičajeno upotrebljavanog oksima HI-6 u terapiji otrovanja paraoksonom (150).

Budući da su naša *in vivo* istraživanja na miševima istaknula oksime K048 i K203 kao obećavajuće reaktivatore AChE inhibirane tabunom, proširili smo eksperimente rabeći štakore kao eksperimentalni model. U tu svrhu istražili smo vremensku promjenu aktivnosti kolinesteraza nakon izloženosti tabunu i terapiji oksimom te je li indukcija oksidacijskog stresa povezana s toksičnošću organofosfata. Primjena K048 u terapiji rezultirala je značajnim povećanjem aktivnosti AChE u odnosu na štakore trovane tabunom, dok s aspekta lipidne peroksidacije trovanje nije značajno induciralo oksidacijski stres (148). Na temelju izmjerenih aktivnosti kolinesteraza u plazmi štakora možemo zaključiti da je i oksim K203 pokazao visoku učinkovitost u smanjenju toksičnosti tabuna. Paralelna mjerenja markera oksidacijskog stresa (lipidna peroksidacija i superoksid dismutaza) pokazala su da trovanje tabunom, ali i zajednička izloženost tabunu i terapiji rezultiraju stvaranjem slobodnih radikala (126).

Bakar(I) kataliziranom reakcijom cikloadicije azida i alkina sintetizirana je nova skupina oksima. Evaluirana je toksičnost i terapijska djelotvornost triju oksima iz

of mice poisoned by multiple lethal doses of tabun if followed by oxime therapy. Between K074 and K048, K048 is our oxime of choice for future research, as it showed better protective and reactivating potency (1).

We continued to study the use of oxime K027 as pretreatment in tabun-poisoned mice. A combination of K027 and atropine as pretreatment and therapy decreased tabun toxicity and ensured survival of all animals at tabun doses as high as 40.0 LD<sub>50</sub> (2).

Furthermore, three bispiridinium *para*-oximes with similar basic structure save for the linker between two pyridinium rings (K027, K048, and K203) were tested in mice poisoned by several nerve agents (soman, sarin, tabun, or VX). Our experiments showed relatively good therapeutic effects of the tested oximes in sarin, tabun, and VX, but lower in soman poisoning (153).

In OP pesticide poisoning, paraoxon, the active metabolite of the insecticide parathion, is one of the most potent acetylcholinesterase-inhibiting compounds available. We performed another study to assess and compare the therapeutic efficacy of six experimental bispiridinium oximes (K027, K033, K048, K074, K075 and K203) combined with atropine in paraoxon-poisoned mice. Except for K033, all tested oximes showed better antidotal potency than currently used HI-6 (150).

Since *in vivo* studies on mice draw attention to oximes K048 and K203 as the most promising reactivators of tabun-inhibited AChE, we broaden our experiments by using rats as experimental models. Rats have been used to study temporal distribution of cholinesterase activity after exposure to tabun and treatment with oxime as well as to examine if induction of oxidative stress is linked to organophosphate toxicity. A significant improvement was noticed in AChE activity of tabun-poisoned rats receiving K048 therapy and poisoning did not induce significant oxidative stress (148). On the basis of the time-followed course of changes for cholinesterases activity in rats plasma, K203 also showed high potency in counteracting tabun poisoning. Simultaneous measurements of markers of oxidative stress (lipid peroxidation and superoxide dismutase) showed that tabun poisoning, but also concurrent exposure to tabun and therapy, resulted in the formation of free radicals (126).

Another type of oximes has been synthesised by copper-catalysed azide-alkyne cycloaddition reaction. Toxicity and protection against OP poisoning was evaluated for three oximes. Despite high toxicity (8.4 mg kg<sup>-1</sup> to 26.7 mg kg<sup>-1</sup> b. w.), JAR oximes provided protection against the lethal effects of OP, probably due to their ability to reactivate organophosphate-inhibited

te skupine. Unatoč visokoj toksičnosti (8,4 mg kg<sup>-1</sup> do 26,7 mg kg<sup>-1</sup>), JAR oksimi zaštitili su životinje od letalnih učinaka organofosfata, vjerojatno zbog njihove sposobnosti da reaktiviraju AChE inhibiranu organofosfatima. Najbolji rezultati dobiveni su u terapiji miševa otrovanih paraoksonom (144).

Vezano na istraživanje antidotskog učinka tenociklidina od trovanja OP spojevima razvijena je GC-MS-metoda za praćenje eliminacije TCP-a i TAMORF-a iz organizma štakora (49).

Nastavljena su istraživanja utjecaja antilipemičnog lijeka gemfibrozila na aktivnost paraoksonaze (PON1) i metabolizam lipida u plazmi štakora, s obzirom na to da je poznato da prehrana utječe na aktivnost PON1 (36).

AChE. The best results were obtained in the therapy of paraoxon-poisoned mice (144).

As a part of investigating the mechanisms through which tenocyclidine protects an organism from OP poisoning we developed a gas chromatography - mass spectrometry (GC-MS) method to establish TCP and TAMORF elimination through urine in rats (49).

We also continued investigating the effects of antilipemic drug gemfibrozil on plasma paraoxonase (PON1) activity and lipid levels in rats, because it is well known that PON1 activity can be modulated by diet (36).

*Interakcije organofosfata, karbamata i određenih liganada s esterazama / Interactions of organophosphates, carbamates and selected ligands with esterases*

(Projekt / Project: 022-0222148-2889)

Voditeljica / Principal investigator: *Zrinka Kovarik*

Suradnici / Collaborators: G. Šinko, A. Bosak, M. Katalinić, N. Maček (od / since 1. XII. 2010.), E. Reiner (vanjska suradnica / associate scientist), Z. Radić (Sveučilište u Kaliforniji, San Diego, SAD / University of California at San Diego, USA)

Proučavane su interakcije acetilkolinesteraze (AChE; EC 3.1.1.7) i butirilkolinesteraze (BChE; EC 3.1.1.8) s organofosforinim i drugim inhibitorima. Organofosforini (OP) spojevi inhibiraju AChE i BChE esterificirajući hidroksilnu skupinu katalitičkog serina u aktivnom mjestu tih enzima. Enzime inhibirane OP spojem reaktiviraju oksimski antidoti. Učinkovitost reaktivacije ovisi o strukturi i svojstvima i oksima i vezanog OP inhibitora. AChE inhibirana tabunom, organofosforinim spojem iz skupine živčanih bojnih otrova, otežano se reaktivira oksimima koji se danas primjenjuju kao antidoti. Stoga smo ispitali učinkovitost dvadesetak bispiridinijskih oksima u reaktivaciji AChE inhibirane tabunom. Povezivanjem rezultata reaktivacije s molekulskom strukturom oksima dobili smo bitne karakteristike oksima za učinkovitu reaktivaciju, a time i smjernice za daljnju sintezu oksima (79, 93). Nadalje, ispitali smo oksime pripremljene u SAD-u metodom "click"-kemije, u reaktivaciji ljudske rekombinantne AChE inhibirane tabunom. Od stotinjak tih novih oksima njih 18 bilo je učinkovitije od TMB-4, jedinog od klasičnih reaktivatora koji reaktivira AChE inhibiranu tabunom (174). Kao reaktivatore ljudske AChE inhibirane tabunom ili OP pesticidom paraoksonom testirali smo i novosintetizirane

We studied *in vitro* interactions of acetylcholinesterase (AChE; EC 3.1.1.7) and butyrylcholinesterase (BChE; EC 3.1.1.8) with organophosphates (OPs) and other inhibitors. OPs inhibit both AChE and BChE by esterifying their active site serine. Oximes act as reactivators of phosphorylated cholinesterase, but reactivation depends on both OP and oxime structure. When AChE is inhibited with tabun, an organophosphorus nerve agent, it is particularly resistant to oxime-assisted reactivation. We therefore studied about 20 newly synthesised bispiridinium oximes in reactivation of tabun-inhibited human AChE (79, 93). Analysis of relationship between the reactivation potency and the structure of oximes revealed characteristics which are important for efficient reactivation, and which will guide us in the synthesis of new oximes. Furthermore, about 100 new oximes prepared in the USA by "click" chemistry were tested as reactivators of tabun-inhibited human recombinant AChE. In total, 18 oximes were more efficient than TMB-4, classical oxime in tabun reactivation (174). We also tested AChE reactivation potential of newly synthesised oximes based on the structure of vitamin B6, but no reactivation occurred (16).

oksime na bazi vitamina B6, koji se međutim nisu pokazali učinkovitima (16).

S obzirom na to da se BChE, zbog interakcije s OP spojevima, pripisuje uloga zaštite sinaptičke AChE, svoja smo istraživanja usmjerili i na reaktivaciju BChE inhibirane tabunom ili paraoksonom (29). No ispitivani oksimi nisu se pokazali učinkovitim reaktivatorima BChE. Zaključili smo da bi mogući učinkoviti reaktivatori BChE trebali biti temeljeni na strukturi specifičnih inhibitora BChE poput bambuterola, a ne nužno na strukturi oksima koji su se pokazali učinkovitima u reaktivaciji AChE (29, 79, 173, 174).

Budući da oksimi reverzibilno inhibiraju kolinesteraze, proučavali smo i interakcije AChE s oksimima HI-6, K114, K127 i K203 (67). Molekulskim modeliranjem odredili smo ključne aminokiseline aktivnog mjesta AChE koje sudjeluju u vezanju molekule oksima te smo povezali ovisnost stupnja inhibicije sa strukturom oksima (67). Počeli smo istraživanja reaktivacije AChE inhibirane tabunom primjenom QM/MM-metode. Simulacija interakcija prijelaznog stanja u reakciji trebala bi pokazati koje su interakcije ključne za stvaranje prijelaznog stanja odnosno učinkovite reaktivacije (155).

U suradnji s kolegama iz Instituta, posebice s grupom Božice Radić, ispitivali smo primjenu nekoliko oksima kao pretretmana kod otrovanja miševa tabunom (1).

Fitospojivi iz skupine flavonoida pokazali su inhibicijski učinak na aktivnost BChE s konstantama inhibicije u mikromolarnom području (23). Pokazano je da se s povećanjem broja OH-skupina na jednom od prstena flavonoida smanjuje inhibicijski učinak, dok su molekulskim modeliranjem enzimskih kompleksa određena tri tipa interakcija između flavonoida i BChE. Štoviše, flavonoid galangin pokazao je ujedno selektivnost inhibicije BChE u odnosu na AChE, što ga ističe kao model za nove inhibitore BChE.

Istraživane su selektivnost i stereoselektivnost kolinesteraza miša u reakcijama karbamilacije esterima derivata katekola i rezorcinola (114). Svi ispitivani karbamati bili su selektivni inhibitori BChE jer su je inhibirali 36 do 20.000 puta brže od AChE. Obje kolinesteraze pokazale su stereoselektivnost prema (*R*)-enantiomerima bambuterola te karbamatima metaproterenola i izopreterenola.

Ostvarili smo plodonosnu suradnju s brojnim znanstvenicima iz Hrvatske i inozemstva. Oksimi su sintetizirani u Faculty of Military Sciences, Hradec Kralove, Češka, u The Scripps Research Institute, La Jolla, SAD, te na Prehrambeno-tehnološkom fakultetu Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku. Ispitivanja flavonoida izvedena su u suradnji s Biološkim

Since BChE protects synaptic AChE, we investigated reactivation of BChE inhibited by tabun or paraoxon (29). We chose potent reactivators of AChE, but these oximes showed a weak potency to reactivate BChE. The reason are differences between AChE and BChE active site, which confirms that reactivation depends not only on oxime and inhibitor, but also on enzyme structure. Our research suggests that BChE reactivators should be based on the structure of specific BChE inhibitors such as bambuterol (29, 79, 173, 174).

We also studied the interactions between AChE and bispyridinium oximes HI-6, K114, K127, and K203 (67). We used the molecular docking to identify key amino acids of the AChE active site that are involved in the binding of oximes, and also related oxime inhibition potency to its molecular structure (67). Furthermore, we started to investigate mechanisms of reactivation using the QM/MM methodology with an aim to define key interactions during the transition state (155).

In collaboration with colleagues from the Institute, especially with the group headed by Božica Radić, we tested the most efficient oximes *in vitro* given as pretreatment of tabun-poisoned rats (1).

Flavonoids were tested as reversible inhibitors of BChE (23). The inhibition potency increased with number of OH-groups on the B-ring of flavonoids. Molecular modelling of complexes showed three types of interactions between BChE and flavonoids. Galangin as the weakest inhibitor of AChE was singled out as a promising new selective BChE inhibitor.

The selectivity and stereoselectivity of cholinesterases was studied in carbamylation by esters of catechol and resorcinol derivatives (114). All carbamates selectively inhibited BChE 36 to 20,000 times faster than AChE. Both cholinesterases showed stereoselective preference for (*R*)-enantiomer of the tested carbamates.

We had a fruitful collaboration with several researchers from Croatia and abroad. Oximes were synthesised at the Faculty of Military Sciences, Hradec Kralove, Czech Republic, Faculty of Food Technology, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, and The Scripps Research Institute, La Jolla, USA. Carbamates were prepared at the Ruđer Bošković Institute, Zagreb. Flavonoids were tested in collaboration with the Department of Biology, Faculty of Science, University of Zagreb and GlaxoSmithKline Research Center Zagreb. The recombinant enzymes were prepared at the Department of Pharmacology, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California at San Diego, La Jolla, USA.

zavodom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i GlaxoSmithKline istraživačkog centra Zagreb. Enantiomeri karbamata sintetizirani su u Institutu "Ruđer Bošković", Zagreb. Rekombinantni enzimi pripremljeni su u Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, UCSD, La Jolla, SAD.

Suradnici na projektu intenzivno su radili na objavljivanju zbornika radova sastanka 10<sup>th</sup> International Meeting on Cholinesterases, održanog 20.-25. rujna 2009. u Šibeniku. Zbornik radova s najnovijim znanstvenim rezultatima iz kolinesteraznog područja objavljen je kao specijalni broj časopisa *Chemico-Biological Interactions* (107).

*Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju / Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period*

(Projekt / Project 022-0222148-2135)

Voditeljica / Principal investigator: *Martina Piasek*

Suradnici / Collaborators: J. Jurasović, V. M. Varnai, M. Vihnanek Lazarus, I. Vinković Vrček, A. Lulić, A. Mikolić, M. Blanuša (vanjska suradnica / associate scientist), K. Kostial (vanjska suradnica / associate scientist), M. Matek Sarić (Odjel za zdravstvene studije, Sveučilište u Zadru / Department of Medical Studies, University of Zadar), S. Stasenko (Klinička bolnica "Merkur", Zagreb / Clinical Hospital "Merkur", Zagreb)

Nastavili smo istraživati izloženost i učinke metala u žena u reproduktivnom razdoblju. Istraživanja su bila usredotočena na učinke kadmija iz duhanskog dima na posteljice steroidne hormone i polipeptidni hormon leptin. Potonje su istraživali naši američki suradnici na projektu. U posteljicama pušačica ( $N = 109$ ) u usporedbi s nepušačicama ( $N = 99$ ), kadmij se podvostručio, a posteljično olovo i cink bili su statistički značajno povećani. Maseni udjeli željeza i bakra te steroidni hormoni progesteron i estradiol nisu se razlikovali u ovisnosti o navici pušenja cigareta. U kulturama stanica (trofoblasta) ljudske posteljice izloženim kadmiju ( $5 \mu\text{mol L}^{-1}$ ,  $10 \mu\text{mol L}^{-1}$  ili  $20 \mu\text{mol L}^{-1}$   $\text{CdCl}_2$  tijekom 96 h) mRNA za leptin smanjio se u ovisnosti o dozi kadmija. Dobiveni rezultati zajednički potvrđuju da je ljudska posteljica jedinstven organ koji omogućuje biološki monitoring kadmija u vanjskom (majčinu) i unutarnjem (fetalnom) okolišu. Novi je nalaz da može nastati smanjenje leptina u posteljici, kao što smo pokazali u prijašnjim istraživanjima za posteljičin progesteron, a to su novi dokazi o djelovanju kadmija kao sastojka duhanskog dima na endokrinu disrupciju ženske reproduktivne funkcije (65).

Uspoređivali smo učinke 19-dnevne peroralne izloženosti kadmiju ( $50 \text{ mg L}^{-1}$  Cd kao klorida u piću) u skotnih i neskotnih štakorica na razdiobu kadmija,

We intensively worked on preparation of the proceedings of the 10<sup>th</sup> International Meeting on Cholinesterases, which had been held in Šibenik in 2009. The proceedings were published as a special issue of the 2010 edition of *Chemico-Biological Interactions* (107).

We continued our research on exposure and effects of metals in women of childbearing age. The studies focused on the effects of cadmium from tobacco smoke on placental steroid hormones and polypeptide hormone leptin. Our American collaborators investigated the latter. Compared to non-smokers ( $N = 99$ ), cadmium in the placentas of smokers ( $N = 109$ ) doubled and placental lead and zinc significantly increased. Mass fractions of iron, copper, and steroid hormones progesterone and estradiol in placental tissue did not differ between smokers and non-smokers. In human placental (trophoblast) cells that were co-cultured with cadmium ( $5 \mu\text{mol L}^{-1}$ ,  $10 \mu\text{mol L}^{-1}$ , or  $20 \mu\text{mol L}^{-1}$   $\text{CdCl}_2$  for 96 h), leptin mRNA declined dose-responsively as a result of cadmium exposure. Collectively, these results confirm that human placenta offers a unique opportunity to biomonitor cadmium in external (maternal) and internal (foetal) environment. New evidence is that cadmium may cause a decline in placental leptin synthesis, as we previously showed for placental progesterone, which adds to the evidence on potential of cadmium, as a constituent of tobacco smoke, to act as an endocrine disruptor of reproduction in women (65).

We compared the effects of 19-day oral cadmium exposure ( $50 \text{ mg L}^{-1}$  Cd as chloride in drink) on cadmium, iron and zinc distribution within adult organism in non-

željeza i cinka unutar odraslog organizma uključujući fetus u gravidnih životinja. U izloženih skotnih štakorica u usporedbi s neskotnima bile su jače izražena povećanja kadmija u krvi i tkivima i smanjenja željeza u unutarnjim organima. U svih izloženih štakorica cink u jetri bio je povećan, a u skotnih izloženih štakorica cink u bubregu bio je smanjen. Nakupljanje kadmija u posteljici bilo je povezano sa sniženjima cinka u posteljici i željeza u fetusu. Nalazi pokazuju da izloženost kadmiju tijekom graviditeta izaziva veće promjene u esencijalnim mikroelementima u tkivima štakorica nego izvan graviditeta te remeti njihov prijenos kroz posteljicu do fetusa (124, 151).

Bili smo suautori poglavlja u knjizi na poziv o reproduktivnim učincima metala i metaloida u sisavaca (102). Prikazali smo literaturne podatke, uključujući rezultate vlastitih istraživanja, koji jasno pokazuju da su kadmij, olovo, živa, uran i arsen povezani s nizom reproduktivnih poremećaja u sisavaca. Izravni reproduktivni učinci metala u odraslim organizmima obaju spolova i štetni učinci tijekom razvoja mogu se dodatno pojačati zbog svojstva metala da djeluju kao endokrini disruptori i tako remete gonadotropne i spolne hormone. Zbog toga se također mogu poremetiti mehanizmi epigenetske regulacije, transgeneracijsko nasljeđivanje te utjecati na razvoj bolesti u odrasloj dobi zbog štetnih učinaka metala u fetalnom razdoblju. Štetni učinci mogu se dodatno otežati međudjelovanjima otrovnih metala s esencijalnim elementima i drugim ksenobioticima, osobito tijekom puberteta, graviditeta, laktacije ili u starijoj dobi kada dolazi do gašenja reproduktivnih funkcija. Zaključeno je da istraživanja koja se odnose na ugrožavanje ljudskog fertiliteta i reprodukcije budućih generacija trebaju prednjačiti u budućim istraživačkim planovima. U preglednome znanstvenom radu o međudjelovanju selenija i kadmija u sisavaca (33), povezali smo vlastite originalne rezultate o čimbeniku dobi u međudjelovanju selenija dodavanjem u prehrani s toksikokinetikom kadmija i njegovim učincima na antioksidativne enzime i lipidnu peroksidaciju s komplementarnim podacima u literaturi.

Sudjelovali smo u suradnom istraživanju oksidativnog stanja u osoba izloženih arsenu u pitkoj vodi u Hrvatskoj (8) i u ciljanome mehanističkom istraživanju učinaka kronične izloženosti kadmiju na mišji bubreg (5). Uspoređivali smo izvore unosa kalcija i uzimanje vitaminsko-mineralnih dodataka prehrani u studentica (srednje dobi 21 godina) na područjima nutricionizma i drugih zdravstvenih studija (57 afričkih Amerikanki i 54 američke Bjelkinje, za koje se pretpostavljalo da unose više kalcija mlijekom, mliječnim proizvodima i

pregnant and pregnant rats including fetus. Cadmium increase in blood and tissues, and iron decrease in internal organs were more pronounced in the exposed pregnant than in the exposed non-pregnant rats. In all exposed rats, liver zinc increased, and in pregnant exposed rats, kidney zinc decreased. Cadmium accumulation in the placenta was associated with lower placental zinc and foetal iron. Our results show that cadmium exposure during pregnancy causes more perturbations in essential microelements in tissues of pregnant than non-pregnant rats and disrupts their transplacental transport to the fetus (124, 151).

Upon invitation, we co-authored a book chapter on reproductive effects of metals and metalloids in mammals (102). We presented literature data, including our own research results, showing clear association of cadmium, lead, mercury, uranium, and arsenic with an array of reproductive anomalies in mammals. Potential of the metals to have direct reproductive effects in adults and adverse effects during intrauterine development may be exceeded by insidious nature of metals to act as endocrine disruptors and affect gonadotropins and sex steroids, even at lower doses than those that cause morphological changes in reproductive organs. Through their endocrine disrupting effects, metals may also interfere with epigenetic regulatory mechanisms, affect transgenerational inheritance, and be involved in adult disease due to foetal and early life exposure. By the interaction with essential elements or other xenobiotics, particularly during puberty, pregnancy, lactation, and approaching reproductive senescence, toxic metals can further complicate their adverse effects. With this regard, the conclusion was drawn that potential for severe harm to human fertility and the reproductive success of future generations should place research in this area at the forefront of future research agenda. In a review article on interaction of cadmium and selenium in mammals (33), we presented our findings in rats on the interaction of cadmium and dietary selenium supplementation, cadmium toxicokinetics, and effects of cadmium on antioxidative enzymes and lipid peroxidation in relation to age and complemented them with literature data.

We participated in a collaborative research on oxidative status in subjects exposed to arsenic via drinking water in Croatia (8) and in a mechanistic study on specific effects of chronic cadmium exposure in mouse kidney (5). We compared sources of calcium intake and multivitamin-mineral supplement use in female students (average age 21 year) from nutrition and other health science departments (57 African American plus 54 Caucasian American, who were expected to

dodacima prehrani) i u ostalih studentica (100 afričkih Amerikanki i 103 Hrvatice). Rezultati su pokazali da zdravstvena edukacija može utjecati na unos kalcija prehranom (76).

consume more calcium from dairy sources and dietary supplements) and in female subjects from general student populations (100 African American plus 103 Croatian). The results reveal that health education may influence dietary calcium intake (76).

*Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada / Transition metals with bioligands: modelling and interaction*

(Projekt / Project 022-0222148-2822)

Glavni istraživač / Principal investigator: *Jasmina Sabolović*

Suradnici / Collaborators: G. Branica, M. Marković, S. Tomić (Institut "Ruđer Bošković", Zagreb / Ruđer Bošković Institute, Zagreb), V. Gomzi (Institut "Ruđer Bošković", Zagreb / Ruđer Bošković Institute, Zagreb)

Nastavljena su istraživanja svojstava metalnih kompleksa s bioligandima. Naše ranije razvijeno molekularno-mehaničko (MM) polje sila FFWa-SPCE primijenjeno je za konformacijske analize *trans*- i *cis*-konformera bis(L-valinato)bakra(II) u vakuumu, u kristalu i vodenoj otopini radi istraživanja utjecaja kristalne okoline i interakcija s molekulama vode na geometriju i relativne energije konformera (137). FFWa-SPCE primijenjeno je za molekularno-dinamičko (MD) modeliranje združivanja 16 kompleksa bis(L-valinato)bakra(II) u vodenoj otopini i prvi put je dobiven uvid u mogući mehanizam na koji molekule bis(amino acidato)bakra(II) stvaraju kristalizacijsku jezgru. MD simulacije načinjene su za sustav od jednakog broja kompleksa bis(L-valinato)bakra(II) i molekula vode da bi se bolje razumjelo različito ponašanje praškastog uzorka na sobnoj temperaturi i zagrijavanog na 90 °C (138). Navedena teorijska predviđanja pokazala su se vrlo korisnima u saznavanju fizikalno-kemijskih procesa na molekularnom nivou i faktora koji utječu na kristalizaciju bilo akva *cis*- bilo bezvodnog *trans*-bis(L-valinato)bakra(II).

Istražene su korelacije između teorijski izračunanih topoloških indeksa i logaritama eksperimentalno određenih konstanta stabilnosti niza *mono* i *bis* kompleksa prijelaznih metala ( $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ) s glicinom, alaninom, valinom i leucinom.

We continued to study the properties of metal complexes with bioligands. To examine the influence of the crystalline environment and interactions with water molecules on the geometry changes and relative energies of bis(L-valinato)copper(II) in different environments, we performed conformational analyses of *trans*- and *cis*-conformers *in vacuo*, in crystal, and in aqueous solution using our earlier developed molecular mechanics (MM) FFWa-SPCE force field (137). A molecular dynamics (MD) simulation of 16 solvated bis(L-valinato)copper(II) complexes in aqueous solution using FFWa-SPCE for the first time yielded an information on the self-assembly and possible mechanism of crystallisation nucleus formation for a bis(amino acidato)copper(II) complex. MD simulations were also performed for a system composed of the same number of bis(L-valinato)copper(II) complexes and water molecules to rationalise different behaviour of bis(L-valinato)copper(II) powder samples at room temperature and heated at 90 °C (138). These theoretical predictions proved useful in understanding the physico-chemical processes going on at the molecular level and the factors influencing the crystallisation of either aqua *cis*- or anhydrous *trans*-isomer.

The correlations were examined between topological indices based on graph theory and the logarithms of experimentally determined stability constants for a series of the first transition series metal ( $Mn^{2+}$ ,  $Fe^{2+}$ ,  $Co^{2+}$ ,  $Ni^{2+}$ ,  $Cu^{2+}$ ) *mono*- and *bis*-complexes with glycine, alanine, valine, and leucine.



*Genotoksičnost kemijskih i fizikalnih agensa prirodnog i antropogenog podrijetla / Genotoxicity of chemical and physical agents of natural and anthropogenic origin*  
(Projekt / Project 022-0222148-2137)

Glavni istraživač / Principal investigator: *Vilena Kašuba*

Suradnici / Collaborators: A. Fučić, R. Rozgaj, N. Kopjar, D. Želježić, M. Milić, M. Mladinić, I. Milas (Klinika za tumore, Zagreb / University Hospital for Tumors, Zagreb), V. Pavlica (Klinika za tumore, Zagreb / University Hospital for Tumors, Zagreb), F. Stipoljev (Opća bolnica "Sveti Duh", Zagreb / General Hospital "Sveti Duh", Zagreb)

Nastavljena su istraživanja genotoksičnosti različitih kemijskih i fizikalnih agensa uz primjenu standardnih tehnika za procjenu primarnih oštećenja DNA (komet-test) te stabilnih i nestabilnih oštećenja kromosoma [kromosomske aberacije, FISH, mikronukleus (MN)-test].

Alkalnim komet-testom u epitelnim stanicama bubrega svinje PK15 i u leukocitima čovjeka ispitana je genotoksičnost beauvericina (BEA) i okratoksina A (OTA) i njihova interakcija. Opažen je aditivni i sinergistički utjecaj pri kombiniranoj izloženosti na PK15-stanice, dok je u humanim stanicama opažen samo aditivni utjecaj (66). Genotoksičnost irinotekana u terapijskim dozama dokazana je na V79-stanicama, ali nije opažena ovisnost o dozi, a ni o vremenu. Rezultati su istaknuli mikronukleus-test kao najpouzdaniju metodu u određivanju oštećenja stanica irinotekanom (21). Komet-testom istražen je genotoksični učinak sevoflurana i popravak DNA u leukocitima periferne krvi, jetri, bubregu i mozgu visokosrodnih albino miševa (4). Alkalnim komet-testom u neutrofilima čovjeka ispitivan je utjecaj auksina IAA i 2-metil-IAA na oštećenja DNA (63). Antimikrobna aktivnost zeolita ispitivana je na sojevima bakterije *Acinetobacter junii* i na gljivicama *Saccharomyces cerevisiae*. S pomoću komet-testa utvrđeno je da su uzorci zeolita R manje genotoksični od uzoraka A i M (19). Nastavljena su istraživanja bioaktivnih komponenata iz biljaka. Potvrđeno je anti-gljivično djelovanje ekstrakta iz *Echinaceae purpureae* (133). Istražen je cito/genotoksični potencijal flavonoida u ljudskim limfocitima te je utvrđeno da ravnoteža između zaštite od oksidativnih oštećenja i prooksidativnih utjecaja ovisi o koncentraciji flavonoida i vremenu inkubacije (60). Utvrđene su normalne i granične vrijednosti mikronukleus-testa na limfocitima periferne krvi ispitanika u općoj populaciji Republike Hrvatske (27). U zdravih dobrovoljaca prikazana je korelacija folata i vitamina B12 u serumu u odnosu na pušenje, konzumiranje alkohola i dob. Utvrđeno je da koncentracija vitamina B12 značajno korelira s brojem mikronukleusa (40). Alkalnim komet-testom i mikronukleus-testom utvrđeno je da su oštećenja

In 2010, we continued genotoxicity studies of different chemical and physical agents. Research was performed using the alkaline comet assay for identifying primary DNA damage and cytogenetic methods which detect stable and unstable chromosomal damage [chromosomal aberrations, FISH, and micronucleus (MN) assay].

The results of the comet assay on porcine kidney cells PK15 and human leukocytes showed additive and synergistic effects of beauvericin and ochratoxin A in PK15 cells, while additive effects were observed in human leukocytes (66). Therapeutic doses of irinotecan were confirmed as genotoxic in V79 cells, but duration of exposure did not affect the level of damage. The MN assay was the most reliable method in detecting damages caused by irinotecan (21). Genotoxicity of sevoflurane and DNA repair in peripheral blood leukocytes, liver, kidneys and brain of Swiss albino mice were investigated using the comet assay (4). The early DNA damaging effects of the auxins IAA and 2-Me-IAA were examined using the comet assay and compared with their free radical scavenging activity. The genotoxicity of the two examined auxins negatively correlated with their antioxidant activities (63). We also investigated the effects of commercially produced zeolites A, M, and R on the bacterium *Acinetobacter junii* and yeast *Saccharomyces cerevisiae* in a water medium. Their genotoxic potential was also tested by the comet assay on *S. cerevisiae*. Zeolite R appeared to be less toxic to the bacteria and the yeast than zeolites A and M (19). We continued research of bioactive compounds from medicinal plants, which confirmed antifungal activity of the *Echinaceae purpureae* herba extract (133). The cyto/genotoxic potential of flavonoids in human lymphocytes was also examined. The balance between the protection of DNA from oxidative damage and prooxidative effects strongly depended on flavonoid concentration and incubation period (60). Normal and cut-off values of the cytokinesis-blocked MN assay on peripheral blood lymphocytes in Croatian population were established (27). Correlation between levels of folate and vitamin B12 and markers of DNA stability were studied in healthy volunteers. The influence of smoking, alcohol consumption, and

DNA u korelaciji s koncentracijama vitamina B12 i folata u serumu ispitanika izloženih djelovanju olova u proizvodnji baterija (22). U preglednim radovima dan je prikaz antineoplastičnih lijekova kao čimbenika rizika u radnom okolišu, pregled metoda za procjenu genotoksičnih učinaka i mehanizmi djelovanja na razini stanice (28, 38, 132, 172). Istraživana je nestabilnost genoma u starijih osoba te vrijednosti citogenetičkih markera povezanih sa starenjem (43). MN-testom u uvjetima *in vitro* provedena je interlaboratorijska usporedba genotoksičnosti 10 odabranih spojeva iz hrane i okoliša (24). U preglednom radu (25) prikazana je izloženost genotoksičnim agensima iz okoliša u prenatalno i neonatalno doba te u doba djetinjstva. Na osnovi dostupne literature prikazan je utjecaj fizikalnih i kemijskih ksenoestrogena na genomske i ne-genomske mehanizme u nastanku karcinoma pluća (9). Istraživana je povezanost polimorfizama gena za popravak DNA i osjetljivost na ionizirajuće zračenje (39). Oštećenja genoma bolesnika s karcinomima testisa podvrgnutih radioterapiji (14) i post-menopausalnih bolesnika s karcinomima dojke pod radioterapijom (13) praćena su citogenetičkim testovima. Transplacentalna genotoksičnost antiepileptika ispitana je na animalnome modelu i u okviru pilot-studije majka/dijete (10). Ekotoksikološka istraživanja potvrdila su primjenjivost alkalnoga komet-testa za procjenu oštećenja DNA eritrocita klena izazvanog onečišćenjem rijeke Save (44) i krvnih stanica gambuzije u vodi onečišćenoj aluminijem (69).

age on DNA damage were also examined. Vitamin B12 concentration significantly correlated with MN frequency (40). A study conducted on workers exposed to lead using the comet and MN assay showed a correlation between DNA damage and serum concentration of vitamin B12 and folate (22). We published an overview of antineoplastic drugs as a potential risk factor in occupational settings and genome instability and sensitivity test (28). Their mechanisms of action at the cell level and biomarkers available for the detection genotoxic effects were also presented (28, 38, 132, 172). Genomic instability in a healthy elderly population and possible cytogenetic markers related to ageing were investigated (43). Evaluation of the genotoxicity of 10 selected dietary/environmental compounds with the *in vitro* cytokinesis-block MN assay in an interlaboratory comparison was conducted (24). Prenatal, early life, and childhood exposure to genotoxicants in living environment was presented in a review article (25). In another review article we presented our current state of knowledge on the relationship between lung cancer and environmental chemical exposure with reference to the role of hormones and hormone receptors as an increased risk factor for developing lung cancer in man (9). DNA repair gene polymorphisms and sensitivity to ionising radiation were also investigated (39). A cytogenetic follow-up study was conducted in testicular seminoma patients exposed to adjuvant radiotherapy (14). DNA and cytogenetic damage in white blood cells of postmenopausal breast cancer patients after radiotherapy were monitored (13). Transplacental genotoxicity of antiepileptic drugs was examined in an animal model of mother/newborn cohort (10). Collaborative ecotoxicological studies with researchers from the Faculty of Science confirmed the comet assay as a sensitive biomarker for the assessment of the DNA integrity in erythrocytes of chub (*Squalius cephalus* L.) that was used as an indicator of pollution-related genotoxicity in the Sava River (44). The same method was used to assess DNA damage in blood cells of eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) inhabiting an aluminium-polluted water environment (69).

*Mutageni i antimutageni u ekogenetičkim istraživanjima / Mutagens and antimutagens in ecogenetic research*  
(Projekt / Project 022-0222148-2125)

Voditeljica / Principal investigator: *Verica Garaj Vrhovac*

Suradnici / Collaborators: G. Gajski, M. Gerić (od / since 1. XII. 2010.), M. Gavella (Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac", Zagreb / University Clinic "Vuk Vrhovac", Zagreb), B. Šarčević (Klinika za tumore, Zagreb / University Hospital for Tumors, Zagreb), V. Brumen (Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar", Zagreb / "Andrija Štampar" School of Public Health, Zagreb), B. Šimpraga (Hrvatski veterinarski institut, Zagreb / Croatian Veterinary Institute, Zagreb), T. Viculin (Klinika za tumore, Zagreb / University Hospital for Tumors, Zagreb)

Nastavljena su istraživanja citotoksičnosti pčelinjeg otrova i melitina na različitim tipovima tumorskih stanica i na limfocitima periferne krvi (12). Uočena je povećana osjetljivost i citotoksičnost pčelinjeg otrova i melitina kod ispitivanih tumorskih staničnih linija u usporedbi s netumorskim stanicama (101, 130). Dobiveni rezultati, zajedno s postojećim rezultatima, upućuju na mogućnost upotrebe ovih spojeva u razvoju antitumorskih lijekova.

Ispitivan je učinak različitih koncentracija progvanila, supstancije koja se rabi za liječenje i prevenciju malarije, na stanično preživljenje i oštećenje genoma limfocita. Uočeno je oštećenje molekule DNA uz dodatak metaboličke aktivacije te se može zaključiti da je aktivnost progvanila ovisna o njegovu aktivnome metabolitu ciklogvanilu te na potrebu monitoringa posebice osoba koje često rabe ovaj lijek u svrhu prevencije (11, 145).

Mikrocistin-LR (MCLR) jedan je od najčešćih cijanobakterijskih toksina u prirodi. Provedena je genotoksična analiza toksina MCLR-a na ljudskim limfocitima, izlaganjem netoksičnim koncentracijama primjenom mikronukleus-testa i komet-testa u alkalnim uvjetima (190). Također, istraživana je utjecaj MCLR-a na ekspresiju određenih gena. Uočena je pojačana ekspresija gena vezanih za oštećenje molekule DNA te gena koji sudjeluju u stresu i indukciji apoptoze. Dobiveni rezultati upućuju na to da je MCLR potencijalan genotoksični karcinogen te da je oksidativni stres uključen u mehanizam njegove genotoksičnosti.

U suradnji s projektom 045-0000000-0174 istražen je protektivni učinak gangliozida GT1b od oštećenja DNA i membrane na spolnim stanicama muškaraca uzrokovanog vodikovim peroksidom. Primjenom komet-testa u neutralnim uvjetima, aneksinom V i protočnom citometrijom dokazan je protektivni učinak GT1b time što čini membranu spermija hidrofobnijom inhibirajući na taj način difuziju vodikova peroksida (17, 166).

Provedena je analiza primarnih oštećenja genoma te njihov popravak u limfocitima pacijenata s karcinomom dojke tretiranih adjuvantnom terapijom nakon kirurškog

In 2010, we continued to evaluate the cytotoxicity of whole bee venom and melittin in different types of tumor and non-tumor cells (12). Our results showed greater cytotoxicity of bee venom and melittin in human tumor cells than in non-tumor cells (101, 130), supporting an application as anti-tumour drugs.

We evaluated the effects of proguanil, an antimalaric substance, on the viability and DNA integrity in lymphocytes. Most of the DNA damage is induced after its metabolism into cycloguanil, and monitoring should focus on users that frequently use the drug for prevention (11, 145).

Microcystin-LR (MCLR) is one of the most common cyanobacterial toxins. Its genotoxic activity was investigated on human lymphocytes. The cells were exposed to non-toxic concentrations of MCLR and DNA damage was evaluated using the comet and micronucleus assay (190). We also investigated how it affects the expression of several DNA damage response genes, stress response genes, and genes involved in apoptosis and found that they were upregulated. These results strongly support that MCLR is a genotoxic carcinogen and that oxidative stress is involved in its genotoxicity.

We investigated the effect of treatment of human spermatozoa with ganglioside GT1b on hydrogen peroxide-induced DNA fragmentation and plasma membrane damage. Our results suggest that ganglioside GT1b may protect human spermatozoa from hydrogen peroxide-induced damage by rendering sperm membrane more hydrophobic, thus inhibiting the diffusion of hydrogen peroxide (17, 166).

Primary genome damage and its elimination rate were evaluated in lymphocytes of breast cancer patients treated with adjuvant radiotherapy after surgical removal of the tumor. The levels of chromosome damage were estimated before, throughout, six months and one year after radiotherapy using the chromosome aberration analysis, comet assay, and micronucleus assay. Individual differences in baseline genome damage were observed, which additionally increased until the end of the radiotherapy cycle. The specific patterns of DNA damage

odstranjivanja tumora. Razina kromosomskih oštećenja određena je prije, tijekom te šest mjeseci i godinu dana nakon terapije primjenom analize kromosomskih aberacija, komet-testom i mikronukleus-testom. Uočene su individualne razlike bazalnih genomskih oštećenja te njihov porast prema kraju radioterapije. Dobiveni rezultati upućuju na mogućnost adaptacijskog odgovora kod pacijenata nakon izlaganja ionizirajućem zračenju u terapijske svrhe (13).

Iako je terapija seminoma testisa uspješna, važno je istražiti oštećenje genoma nastalo tijekom terapije i prepoznati moguće zdravstvene rizike. Istraživanje povećane nestabilnosti genoma prije radioterapije provedeno je na limfocitima pacijenata s dijagnosticiranim seminomom stadija I, liječenih adjuvantnom radioterapijom nakon orhidektomije. Dobiveni nalazi potvrđuju postojanost post-radijacijskih oštećenja te upućuju na mogući rizik od pojave sekundarnih karcinoma. Bolesnici mlađe dobi osjetljiva su populacija koja zahtijeva posebnu pozornost (14).

Istražena je primjenjivost standardnog i Fpg komet-testa za procjenu oštećenja genoma stanice nakon izlaganja gama-zračenju. Dobiveni rezultati pokazuju da Fpg komet-test detektira širi raspon oštećenja molekule DNA induciranih gama-zračenjem (165).

Primjena statina jedan je od osnovnih pristupa u liječenju bolesti povišene razine kolesterola u krvi. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazali su da određene koncentracije ovih lijekova mogu ostaviti posljedice na stanicama i tkivima nakon dulje izloženosti. Prikazan je pregled dosadašnjih istraživanja vezanih uz sigurnost atorvastatina u terapijske svrhe i smjernice za provođenje testiranja lijekova (78).

FP7 projekt CytoThreat prikazuje potrebu europskog društva za procjenom rizika povezanog s otpuštanjem lijekova u okoliš. Očekuje se da će CytoThreat donijeti nova saznanja o učinku citostatika na biomonitoring onečišćenja okoliša, utjecaja na populacije te na taj način ponuditi objektivne argumente za prijedloge i regulacije (164).

observed in most subjects after a prolonged exposure to ionising radiation point to adaptive response (13).

Even though the therapy for testicular seminoma gives satisfying results, the evaluation of genome damage caused by the therapy is of a great importance in order to recognise related health risks. To do that we evaluated DNA damage in patients diagnosed with seminoma stage I and treated with adjuvant radiotherapy after orchidectomy. Our results confirmed post-irradiation damage in lymphocytes, which may pose a risk for secondary cancer development. Young patients with testicular cancer belong to a population that deserves special attention (14).

We tested the sensitivity of both the standard and Fpg-modified comet assay to DNA damage caused by gamma rays. The Fpg-modified protocol showed a significant increase in all parameters measured, indicating that the modified version was capable of detecting a wider scale of DNA damage induced by gamma irradiation (165).

Statins are today the most common drugs used to lower high blood cholesterol. Present studies have shown that certain concentrations over a longer period can have serious side effects. An overview of recent research on atorvastatin therapy safety guidelines for protocols used in drug research was also presented in this review paper (78).

The European FP7 project CytoThreat addresses the need to assess the risks associated with the release of pharmaceuticals into the environment. CytoThreat is expected to generate new knowledge on potential environmental and health risk of cytostatics in the environment, providing objective arguments for recommendations and regulations (164).

## ONEČIŠĆENJA I RADIOAKTIVNOST U OKOLIŠU / ENVIRONMENTAL POLLUTION AND RADIOACTIVITY

(Program / Programme 0222882)

Voditeljica / Coordinator: *Vlasta Drevenkar**Organska onečišćenja u okolišu – raspodjela, interakcije, izloženost ljudi / Organic pollutants in environment – distribution, interactions, human exposure*

(Projekt / Project 022-0222882-2896)

Voditeljica / Principal investigator: *Vlasta Drevenkar*

Suradnice / Collaborators: Ž. Vasilčić, S. Herceg Romanić, N. Brajenović, S. Fingler Nuskern, G. Mendaš Starčević, S. Stipičević, I. Brčić Karačonji, D. Klinčić, M. Sambolec, B. Krauthacker (vanjska suradnica / associate scientist), Lj. Skender (vanjska suradnica / associate scientist)

U okviru istraživanja interakcija organskih mikroonečišćivala s organskim i mineralnim sastojcima tla (125) evaluiran je potencijal prirodnih i modificiranih mediteranskih crljenica za zaštitu voda od onečišćenja ostacima triazinskih herbicida (163). Tla u svom izvornom obliku ne čine se djelotvornom prirodnom barijerom za dospijevanje hidrofobnih onečišćivala u podzemne vode. Obećavajući je pristup obogaćivanje crljenica organskim ugljikom dodatkom kationskih površinski aktivnih tvari, čime se značajno povećava intenzitet sorpcije i zadržavanje triazinskih spojeva u tlu.

U okviru hrvatsko-izraelskog projekta "Otapanje i sorpcija sastojaka municije" uspoređeno je sorpcijsko/desorpcijsko ponašanje heksahidro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazina (RDX), 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazaciklooktana (HMX), 2,4,6-trinitrotoluena (TNT), 2,4-dinitrotoluena (2,4-DNT), 2,6-dinitrotoluena (2,6-DNT) i trinitroglicerina (TNG) u dva šumska tla i u dva tla skupljena na prostoru vojnog poligona i onečišćena sastojcima municije (161). Hidrofobniji TNT, 2,6-DNT, 2,4-DNT i TNG u svim su se tlima sorbirali jače od RDX-a i HMX-a. Sorpcija RDX-a u tlu izvorno kontaminiranom s  $\sim 10 \mu\text{g g}^{-1}$  tog spoja nije bila mjerljiva. Sorpcija većine spojeva bila je i u neonečišćenim i u onečišćenim tlima visoko reverzibilna.

U suradnji s projektom 022-0222882-2271 "Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama" evaluirane su učestalost i razine organoklorovih pesticida (OCP) i polikloriranih bifenila (PCB) u inhalabilnim ( $\text{PM}_{10}$ ) i respirabilnim ( $\text{PM}_{2,5}$ ) lebdećim česticama u zraku skupljenim u sjevernom dijelu Zagreba od 2000. do 2010. godine (158). Masene koncentracije OCP-a i PCB-a u frakcijama čestica  $\text{PM}_{10}$  i  $\text{PM}_{2,5}$  snižavale su se tijekom desetogodišnjeg

Within the studies of interactions of organic micropollutants with organic and mineral soil components (125) we evaluated the potential of natural and modified Mediterranean soils (*terra rossa*) to protect water supplies from triazine herbicide residues (163). The soils in their native form seem inefficient as a natural barrier between hydrophobic pollutants and groundwater. A promising approach is to fortify soil with a cationic surfactant that significantly enhances sorption intensity and retention of triazine compounds in soil.

Within the joint Croatian-Israeli project "Dissolution and sorption of munitions constituents" we compared the sorption/desorption behaviour of hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX), 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazacyclooctane (HMX), 2,4,6-trinitrotoluene (TNT), 2,4-dinitrotoluene (2,4-DNT), 2,6-dinitrotoluene (2,6-DNT), and trinitroglycerin (TNG) in two forest soils and two munitions-contaminated soils from a military training ground (161). The more hydrophobic TNT, 2,6-DNT, 2,4-DNT, and TNG sorbed in all soils more intensively than RDX and HMX. The sorption of RDX in soil originally contaminated with  $\sim 10 \mu\text{g g}^{-1}$  of this compound was immeasurable. The sorption of most compounds was highly reversible in both contaminated and uncontaminated soils.

In collaboration with the project 022-0222882-2271 "Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings" we evaluated the abundance and levels of organochlorine pesticides (OCP) and polychlorinated biphenyls (PCB) in inhalable  $\text{PM}_{10}$  and respirable  $\text{PM}_{2,5}$  atmospheric particles collected in the northern part of Zagreb between 2000 and 2010 (158). Over the ten years, OCP and PCB mass concentrations in  $\text{PM}_{10}$  and  $\text{PM}_{2,5}$  showed a decreasing

razdoblja i bile su karakteristične za globalno onečišćenje okoliša. Jedan od najčešće detektiranih spojeva bio je  $\gamma$ -heksaklorcikloheksan. Postotak uzoraka u kojima je omjer masenih koncentracija 4,4'-DDE/4,4'-DDT bio manji od 1 snizio se u 2010. na ispod 10 %, što upućuje na malen, ali još uvijek stalan unos 4,4'-DDT-a u atmosferu.

Objavljeni su rezultati analize tragova 17 PCB-a, sedam OCP-a i šest metala (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn) u dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) skupljenim 2006. godine u priobalnim vodama istočnog Jadrana. Prostorna raspodjela heksaklorbenzena, DDT-a, PCB-a i žive značajno je korelirala s gustoćom naseljenosti (26). Raspodjela organoklorovih spojeva istraživana je tijekom pet godina (2003. do 2008.) i u dagnjama s dvije različite lokacije uz hrvatsku obalu Jadrana. Razine i profil spojeva bili su na obje lokacije podjednaki, što upućuje na zajednički izvor onečišćenja (31). Izmjerene razine nisu rizik za ljudsko zdravlje (26, 31). Istraživanja su provedena u suradnji s Institutom za oceanografiju i ribarstvo, Split (projekt 001-0013077-0845).

Petnaest PCB-kongenera i pet OCP-a analizirano je u uzorcima masnog tkiva 27 morskih kornjača (*Caretta caretta*) iz Jadranskog mora. Unos spojeva u kornjače primarno se odvija hranidbenim lancem. Biomagnifikacijski faktori bili su u rasponu od 0,14 do 6,99 i pozitivno su korelirali s lipofilnošću spojeva. Istraživanja su provedena u suradnji s Biološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (projekt 119-1193080-3171) i s Hrvatskim prirodoslovnim muzejom (projekt 183-1193080-0831) (32).

Objavljen je pregledni članak o raspodjeli i razinama kongenera PCB-a i OCP-a u uzorcima zraka, borovih iglica i majčina mlijeka na temelju mjerenja u našoj zemlji i diljem svijeta (30).

U suradnji sa znanstvenicima Instituta "Ruđer Bošković" objavljeni su rezultati istraživanja bakterijske kulture odgovorne za razgradnju PCB-a tijekom bioremedijacije kontaminiranog tla (50).

U suradnji s Dječjom bolnicom Srebrnjak nastavljena su istraživanja izloženosti djece pasivnom pušenju te utjecaju duhanskog dima iz okoliša (ETS) na plućnu funkciju (115). Svi biološki pokazatelji izloženosti (nikotin i kotinin u urinu i kosi) kod djece ( $N = 157$ ) bili su značajno međusobno pozitivno povezani. U skupini djece od 7 do 14 godina izložene ETS-u ( $N = 45$ ) bili su statistički značajno sniženi spirometrijski parametri (FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF, FEF<sub>75%</sub>, FEF<sub>50%</sub>, FEF<sub>25%</sub> i FEF<sub>25%-75%</sub>) u usporedbi sa skupinom djece iste dobi bez izloženosti ETS-u ( $N = 40$ ). Najbolji pokazatelj izloženosti ETS-u

trend and were characteristic of the global pollution. One of the most frequently detected compounds was  $\gamma$ -hexachlorocyclohexane. The percent of particle samples in which 4,4'-DDE/4,4'-DDT mass concentration ratio was below 1 decreased in 2010 below 10 %, still indicating a low but constant input of 4,4'-DDT into the atmosphere.

We published the results of trace analysis of 17 PCB congeners, 7 OCPs, and 6 metals (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb and Zn) in Mediterranean blue mussels (*Mytilus galloprovincialis*) sampled in 2006 in the coastal waters of the eastern Adriatic. Spatial distributions of hexachlorobenzene, DDTs, PCBs, and Hg significantly correlated with the population density (26). Distribution of organochlorine compounds was also investigated in wild mussels collected at two locations on the Croatian Adriatic coast from 2003 to 2008. PCB and OCP levels and profiles were almost equal at both locations, indicating a common source of pollutants (31). The levels measured pose no risk to human health (26, 31). The studies were performed in collaboration with the Institute of Oceanography and Fisheries, Split (project 001-0013077-0845).

Fifteen PCBs and five OCPs were analysed in fat tissue of 27 loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) from the Adriatic Sea. The intake of contaminants in sea turtles occurred primarily through the food chain. The biomagnification factors ranged from 0.14 to 6.99 and positively correlated with compounds' lipophilicity. The studies were performed in collaboration with the Biological Department, Faculty of Science, University of Zagreb (project 119-1193080-3171), and with the Croatian Natural History Museum (project 183-1193080-0831) (32).

We published a review article on the distribution and levels of PCBs and OCPs in samples of air, pine needles, and human milk, based on measurements in our country and all over the world (30).

In collaboration with scientists from the Ruđer Bošković Institute we published the results of studies of the PCB-degrading functional community in contaminated soil under bioremediation (50).

Investigations of passive smoking in children and of its effect on the lung function continued in collaboration with the Children's Hospital Srebrnjak (115). The biological markers of exposure to environmental tobacco smoke (ETS) (nicotine and cotinine in urine and hair) in children ( $N = 157$ ) correlated significantly. The group of ETS-exposed children ( $N = 45$ ) aged 7-14 years had significantly lower spirometric indices (FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF, FEF<sub>75%</sub>, FEF<sub>50%</sub>, FEF<sub>25%</sub> and FEF<sub>25%-75%</sub>) than the

jest kotinin u urinu. Rezultati pokazuju da pasivno pušenje značajno pridonosi poremećaju funkcije pluća u djece.

U suradnji s projektom 022-0222148-2135 "Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju" određen je nikotin u kosi 103-ju roditelja. U tijeku je obrada podataka.

non-exposed group ( $N = 40$ ) of the same age. Cotinine in urine was the best biological indicator for assessing the effects of passive smoking on the lung function. Passive smoking significantly contributes to the lung function impairment in children.

In collaboration with the project 022-0222148-2135 "Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period" nicotine was determined in the hair of 103 parturient women. Data analysis is in progress.

*Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama / Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings*

(Projekt / Project 022-0222882-2271)

Voditelj / Principal investigator: *Krešimir Šega*

Suradnici / Collaborators: A. Šišović, M. Čačković, I. Bešlić, S. Davila, R. Godec, N. Periš (Zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split / Institute of Public Health of Split and Dalmatia County, Split)

Masene koncentracije  $PM_{2.5}$  određivane su u Zagrebu sukladno normi HR EN 14907 u razdoblju 2000.-2009. (187). Mjerna mjesta locirana su u različitim dijelovima grada i predstavljala su centar grada, njegova stambena, industrijska i miješana područja ovisno o prisutnosti industrijskih postrojenja, gustoći prometa te vrsti energenta za grijanje prostora. Rezultati dobiveni mjerenjima na pet mjernih mjesta 2005.-2007. g. pokazali su da je praćenje onečišćenja lebdećim česticama u Zagrebu moguće svesti na tri mjerna mjesta: sjever, centar i jug. Tijekom kraćih razdoblja određivani su koeficijent apsorpcije svjetla te sadržaj metala, kiselih aniona, policikličkih aromatskih ugljikovodika te elementni i organski ugljik u česticama. Maseni udio frakcije  $PM_{2.5}$  u  $PM_{10}$  u Zagrebu iznosi prosječno 75 % i ne mijenja se tijekom godina. Najveći doprinos masi  $PM_{2.5}$  (55 % do 75 %) pridonose kiseli anioni te organski i elementni ugljik. Iz navedenoga se može zaključiti da bi mjere poduzete u svrhu snižavanja koncentracija navedenih onečišćenja dale najbolje rezultate u cilju poboljšanja kakvoće zraka u Zagrebu. Proveden je proračun pokazatelja prosječne izloženosti u svrhu usporedbe s vrijednosti zadane kao obaveze snižavanja izloženosti stanovništva.

Dnevni uzorci frakcije lebdećih čestica  $PM_{2.5}$  skupljani su kontinuirano u petogodišnjem razdoblju (2005.-2009.) u sjevernome, stambenom području Zagreba s umjerenom do srednjom gustoćom prometa (159). Uzorci su analizirani na sadržaj iona topljivih u vodi, klorida, nitrata i sulfata. Izračunane su masene koncentracije i maseni udjeli aniona u masi frakcije čestica  $PM_{2.5}$ . Najveći je

Mass concentrations of  $PM_{2.5}$  particle fraction were investigated in Zagreb, Croatia, during 2000-2009 following the norm EN 14907 (187). Sampling sites were located in the city centre, residential, industrial, and mixed areas with different levels of traffic, heating, and industrial pollution. Results obtained at 5 locations from 2005 to 2007 showed that their number could be easily reduced to 3 locations representing the northern, central, and southern part of the town. Light absorption coefficient and particle content (metals, acid anions, PAH, organic and elemental carbon) were analysed at some of the sampling sites for a shorter period. The results show that  $PM_{2.5}$  particle fraction accounts for 75 % of  $PM_{10}$  mass and that this ratio is constant over the years. Most of the  $PM_{2.5}$  particle mass (55% do 75 %) contains acid anions and organic and elemental carbon. Future measures to improve air quality should focus on reducing the levels of these pollutants. Calculation of the 'average exposure indicator' was performed in order to compare it to the 'national exposure reduction obligation.

Daily  $PM_{2.5}$  samples were taken continuously for five years (2005-2009) in the northern residential part of Zagreb, with moderate to high traffic density (159). The samples were analysed for mass and content of water soluble ions, chlorides, nitrates, and sulphates. The relation between anion mass concentrations and relative contribution of measured species to  $PM_{2.5}$  mass were calculated. The most abundant contributing species to the  $PM_{2.5}$  mass were sulphates followed by nitrates, and then by chlorides. The calculated mass ratio of  $(NO_3)/(SO_4^{2-})$ , which serves as an indicator of the relative importance of

doprinos sulfata, slijede nitrati i kloridi. Izračunani omjer ( $\text{NO}_3^-$ )/( $\text{SO}_4^{2-}$ ) koji služi kao pokazatelj značajnosti udjela pojedinog izvora onečišćenja pokazuje da je promet motornih vozila najvažniji izvor navedenih aniona.

U suradnji s projektom IAEA TC Project RER/2/005 "Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions" skupljani su dnevni uzorci frakcije lebdećih čestica  $\text{PM}_{10}$  u Zagrebu i Delnicama tijekom zimskog (siječanj - ožujak) i ljetnog (srpanj - kolovoz) razdoblja 2010. godine. Mjerno mjesto u Zagrebu locirano je u sjevernome, stambenom dijelu grada, dok je u Delnicama bilo smješteno na sjeveroistočnom rubu naselja. Oba mjerna mjesta mogu se opisati kao pozadinska s niskom do umjerenom gustoćom prometa i lokalnom emisijom onečišćenja iz uređaja za grijanje i kuhanje. Meteorološki su parametri mjereni svakih 15 minuta uporabom mjerne stanice Davis Vantage Pro2 Weather Station (160). Cilj istraživanja bio je određivanje i objašnjenje utjecaja izgaranja drva na razine i vrste onečišćenja zraka. U tu su svrhu određivane koncentracije  $\text{PM}_{10}$ , elementnog (EC), organskog (OC) i ukupnog ugljika (TC), kao i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) [fluoranten, piren, benzo(a)antracen, krizen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, dibenzo(ah)antracen, benzo(ghi)perilen i indeno(1,2,3-cd)piren]. Koeficijent apsorpcije svjetla odredivan je reflektometrijom.

Uzorci frakcije lebdećih čestica  $\text{PM}_{10}$  skupljani su uporabom sekvencijalnih skupljača SEQ47/50 ( $55 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ ) na filtre od kvarnenih vlakana prethodno žarene tijekom 3 sata na temperaturi od  $900 \text{ }^\circ\text{C}$ , dok su masene koncentracije određivane gravimetrijom u skladu s normom HR EN 12341 (160). Sadržaji OC i EC analizirani su metodom termičko-optičke transmisije (TOT) prema NIOSH-like protokolu (167). Za analizu PAU rabila se tekućinska kromatografija visoke učinkovitosti (HPLC) s fluorescentnim detektorom (175). Preliminarni rezultati pokazuju razlike u koncentracijama ugljika i policikličkih aromatskih ugljikovodika između Zagreba i Delnica. Rezultati mjerenja dodatno se obrađuju.

U suradnji s nacionalnim projektom IAEA CRO/8/008 "Upgrading Nuclear Analysis Techniques for Air Pollution Monitoring" instaliran je uređaj EPSILON 5 (energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer) proizvodnje PanAnalytical te su počela određivanja elementnog sastava uzoraka lebdećih čestica navedenom metodom.

a specific pollutant source, shows that the emission from traffic was an important contributor to the particle mass.

In association with the IAEA TC Project RER/2/005 "Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions" daily  $\text{PM}_{10}$  samples were collected in Zagreb and Delnice during the winter (January - March) and the summer (July - August) of 2010. The sampling site in Zagreb was situated in the northern, residential part of the city while in Delnice the sampling site was situated at the north-east edge of the settlement. Both sampling locations could be described as background sites, characterised by low to moderate traffic density and emissions from household heating and cooking as main pollution sources. Weather conditions were monitored every 15 minutes using the Davis Vantage Pro2 Weather Station (160). The objective of the investigation was to detect and explain the effects of burning wood on air pollution levels and to gather pollutant information, including particle mass, elemental (EC), organic (OC), and total carbon (TC) content, as well as various polycyclic aromatic hydrocarbon (PAH) species [fluoranthene, pyrene, benzo(a)anthracene, chrisene, benzo(b)fluoranthene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, dibenzo(ah)anthracene, benzo(ghi)perilene, and indeno(1,2,3-cd)pyrene]. Light absorption coefficient of samples was determined by reflectometry.

Pre-fired quartz fibre filters were used for  $\text{PM}_{10}$  sampling by sequential samplers SEQ47/50 (3 h;  $900 \text{ }^\circ\text{C}$ ) and  $\text{PM}_{10}$  mass concentrations were determined gravimetrically following the norm HR EN 12341 (160). OC and EC were analysed using the thermal/optical transmittance method (TOT) with a NIOSH-like protocol (167). In order to determine PAH concentrations, high performance liquid chromatograph (HPLC) and a fluorescence detector with changeable excitation and emission wavelength were used (175). Preliminary results show differences in carbon and PAH concentrations between Zagreb and Delnice. Further data analysis is pending.

In collaboration with the National project IAEA CRO/8/008 "Upgrading Nuclear Analysis Techniques for Air Pollution Monitoring" energy dispersive X-ray fluorescence spectrometer EPSILON 5, PanAnalytical was installed and preliminary analyses of elemental composition have been performed.



*Karcinogena i potencijalno karcinogena onečišćenja u zraku / Carcinogenic and potentially carcinogenic pollutants in the air*

(Projekt / Project 022-0222882-2338)

Voditelj / Principal investigator: *Vladimira Vađić*

Suradnici / Collaborators: A. Šišović, M. Čačković, G. Pehnc, I. Jakovljević (rođ. Lulić), S. Žužul

Razrađene su i validirane metode za analizu metala iz uzoraka lebdećih čestica masenom spektroskopijom uz induktivno spregnutu plazmu (ICP-MS). Metode su razvijene za uzorke skupljene na različitim filterskim podlogama (kvarcni filtri i filtri od celuloznog nitrata). Započelo se s kontinuiranim mjerenjima više metala s različitih mjernih mjesta u urbanoj sredini grada Zagreba i ispitivanjem prostorne raspodjele arsena, kadmija i ostalih toksičnih i karcinogenih metala u  $PM_{10}$  frakciji lebdećih čestica.

Ispitana je raspodjela arsena u frakcijama čestica  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  i  $PM_1$  te je nađeno da je omjer masenih koncentracija arsena u  $PM_{2.5}/PM_{10}$  64 % i da je  $PM_1/PM_{2.5}$  samo 32 %. Rezultati su pokazali i bolju korelaciju arsena s krupnijom frakcijom čestica ( $PM_{10}$ ) te upućuju na to da je arsen u zraku mineralnog porijekla (188).

Studirani su i rezultati trogodišnjih mjerenja arsena u  $PM_{10}$  frakciji čestica na više mjernih mjesta na plinskom polju Molve (188). Rezultati su pokazali da su unatoč povišenim koncentracijama arsena u tlu, razine arsena u zraku su niske i ne postoji doprinos od industrijskih emisija iz pogona za obradu plina.

Mjerenja kadmija u  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  i  $PM_1$  česticama pokazuju da se u usporedbi s kadmijem u  $PM_{10}$  česticama 83,6 % kadmija nalazi u  $PM_{2.5}$  česticama, a 71,5 % u  $PM_1$  česticama. U usporedbi s kadmijem u  $PM_{2.5}$  česticama 84,3 % kadmija nalazi se u  $PM_1$  frakciji lebdećih čestica. Dobiveni rezultati pokazuju da se velik postotak kadmija nalazi u  $PM_1$  česticama, a one prodiru duboko u ljudski organizam i imaju toksični utjecaj na ljudsko zdravlje (189).

Studiran je utjecaj prometa na koncentracije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u zraku na dvije mjerne postaje (A i B). Mjerna postaja A bila je locirana u sjevernom, rezidencijalnom dijelu grada s manjom gustoćom stanovništva, individualnim grijanjem i prometom umjerene gustoće. Mjerna postaja B bila je locirana u južnom dijelu centra Zagreba, u blizini jake prometnice, parkirališne zone i garaže.

Srednje masene koncentracije svih PAU na obje mjerne postaje bile su niže u ljetnom razdoblju mjerenja, a koncentracije na mjernoj postaji B bile su dva puta više od onih na mjernoj postaji A. Srednja vrijednost masenih koncentracija na mjernoj postaji A iznosila je 0,041 ng

In 2010, we developed and validated methods using coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) to determine heavy metals in particulate matter. These methods are suitable for samples collected on different types of filters (quartz and cellulose membrane). Continuous measurements of several metals from different sampling sites started in the city of Zagreb. Spatial distribution of arsenic, cadmium and other toxic and carcinogenic metals in  $PM_{10}$  fraction was studied.

We investigated the distribution of arsenic in  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $PM_1$  fractions. Its mass concentration ratio in  $PM_{2.5}/PM_{10}$  was 64 % and in  $PM_1/PM_{2.5}$  only 32 %. The highest correlation was found between arsenic and  $PM_{10}$  fraction, which points to its mineral origin (188).

In 2010, we submitted a paper bringing results of three years of periodical arsenic measurements in  $PM_{10}$  fraction in the vicinity of the Central Gas Station Molve. Despite high arsenic levels in the soil, air levels were low and there was no contribution from the plant producing natural gas.

Measurements performed in  $PM_{10}$ ,  $PM_{2.5}$  and  $PM_1$  particles showed that in comparison with cadmium in  $PM_{10}$  particles 83.6 % of cadmium was in  $PM_{2.5}$  particles and 71.5 % in  $PM_1$  particles. In comparison with cadmium in  $PM_{2.5}$  particles 84.3 % of cadmium was in  $PM_1$  particles. The obtained results show high portion of cadmium in  $PM_1$  particles.  $PM_1$  particle fractions enter deep in human body and have toxic influence on human health (189).

The influence of traffic on the concentration levels of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) were studied in the northern low-rise residential part of Zagreb with small population density, individual heating, and modest traffic (site A) and in the southern part of the city near a busy crossroads, parking, and a garage (site B). Average mass concentrations of all PAHs over the summer were low at both sampling sites, but all PAHs at site B were about two times higher. Average BaP mass concentration at site A was 0.041 ng m<sup>-3</sup> and at site B 0.073 ng m<sup>-3</sup>. In the winter, all PAHs were 2 to 3 times higher at site B. Average BaP mass concentration at site A was 1.147 ng m<sup>-3</sup> and at site B 2.762 ng m<sup>-3</sup>. This investigation showed that the concentrations of all PAHs correlated with traffic intensity (170, 175).

$\text{m}^{-3}$ , a na mjernoj postaji B  $0,073 \text{ ng m}^{-3}$ . U zimi srednja vrijednost na mjernoj postaji A bila je  $1,147 \text{ ng m}^{-3}$ , a na mjernoj postaji B  $2,762 \text{ ng m}^{-3}$ . Istraživanja pokazuju da su koncentracije svih PAU u korelaciji s gustoćom prometa (170, 175).

Nastavilo se sa studiranjem onečišćenja zraka frakcijama čestica  $\text{PM}_{2.5}$  te njihovom karakterizacijom na sadržaj kiselih komponenata klorida, nitrata i sulfata. Uzorci čestica skupljani su u sjevernom dijelu Zagreba sa srednjom gustoćom prometa i individualnim kućnim ložištima na zemni plin. Istraživanja su bila usmjerena na određivanje kiselih komponenata i njihova relativnog doprinosa u masi  $\text{PM}_{2.5}$  čestica s obzirom na izvor onečišćenja. Najznačajniji doprinos masi  $\text{PM}_{2.5}$  čestica imaju sulfati, a slijede ih nitrati i kloridi.

Rezultati omjera masenih koncentracija  $(\text{NO}_3^-)/(\text{SO}_4^{2-})$  upućuju na značajan doprinos mobilnih izvora ukupnoj masi  $\text{PM}_{2.5}$  čestica (159).

Nastavilo se s proučavanjem fotooksidansa u zraku. Istraživanja su uključila mjerenja ozona ( $\text{O}_3$ ) i njegova prekursora dušikova dioksida ( $\text{NO}_2$ ) te primjenu kemijskog modela. Podaci skupljeni tijekom terenskih ispitivanja i modelirani s pomoću Master Mechanism (MM) modela (autora S. Madronicha, NCAR, Boulder, CO, SAD) upotrijebljeni su u nastavku istraživanja kako bi se utvrdilo kako postupni porast svake od osam proučavanih varijabla -  $\text{NO}_2$ , ugljikov monoksid (CO), hlapljivi organski spojevi (VOC), BTX (benzen, toluen, ksilen), vodikov peroksid ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ),  $\text{O}_3$ , temperatura i relativna vlažnost - utječe na porast volumnih udjela vodikova peroksida i ozona u zraku. Prema modelu, volumni udjeli  $\text{H}_2\text{O}_2$  u zraku rastu s porastom relativne vlažnosti te s porastom inicijalnih vrijednosti CO, VOC, BTX,  $\text{H}_2\text{O}_2$  i  $\text{O}_3$ , a smanjuju se s porastom inicijalnih razina  $\text{NO}_2$ . Volumni udjeli ozona rastu s porastom inicijalnih vrijednosti  $\text{NO}_2$ , CO, VOC, BTX,  $\text{H}_2\text{O}_2$  i  $\text{O}_3$ . Rezultati modeliranja također su pokazali da temperatura nije imala značajni utjecaj na nastajanje  $\text{H}_2\text{O}_2$  i  $\text{O}_3$  (47, 171, 177, 178).

In 2010, we studied the content of chlorides, nitrates, and sulphates in  $\text{PM}_{2.5}$  particles as indicators of pollutant sources. Samples were collected in the northern part of Zagreb, at the distance of approximately 20 m from a road with moderate to high traffic density (159). The investigation focused on mass concentrations, relative contribution of measured species to  $\text{PM}_{2.5}$  mass, and the prediction of the relative importance of pollutant sources.

The most abundant contributing species to the  $\text{PM}_{2.5}$  mass were sulphates followed by nitrates, and then by chlorides. The mass ratio of  $(\text{NO}_3^-)/(\text{SO}_4^{2-})$  as an indicator of the relative importance of pollutant sources pointed to mobile source emission as important contributor to particle mass (159).

In 2010, we continued to study photooxidants. This included measurements of ozone ( $\text{O}_3$ ) and nitrogen dioxide ( $\text{NO}_2$ ) as ozone precursor and application of a chemical modelling programme Master Mechanism (MM) authored by S. Madronich, NCAR, Boulder, CO, USA. Data gathered during field measurements were modelled to see how a gradual increase in initial values of  $\text{NO}_2$ , carbon monoxide (CO), VOC (i.e. some volatile organic compounds), BTX (i.e. benzene, toluene, xylenes), hydrogen peroxide ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ),  $\text{O}_3$ , temperature, and relative humidity would affect the volume fractions of either ozone or hydrogen peroxide in air. The model predicted an increase in  $\text{H}_2\text{O}_2$  volume fractions in air with higher relative humidity and higher initial values of CO, VOC, BTX,  $\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{O}_3$ , and only the initial  $\text{NO}_2$  lower. It also predicted a rise in ozone volume fractions with increased initial volume fractions of  $\text{NO}_2$ , CO, VOC, BTX,  $\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{O}_3$ . Temperature did not significantly influence the formation of  $\text{H}_2\text{O}_2$  and  $\text{O}_3$  (47, 171, 177, 178).

*Radioekologija Jadranskoga mora i priobalja / Radioecology of the Adriatic Sea and coastal areas*  
(Projekt / Project 022-0222882-2823)

Voditelj / Principal investigator: *Zdenko Franić*

Suradnici / Collaborators: G. Marović, G. Branica, B. Petrincec, D. Kubelka (Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb / State Office for Radiation Protection, Zagreb), N. Leder (Hrvatski hidrografski institut, Split / Hydrographic Institute of Republic of Croatia, Split)

Vezano uz proračun inventara te trendova radioaktivne kontaminacije Jadranskog mora i priobalja fisijским (antropogenim) i prirodnim radionuklidima (37), čime se ujedno osigurava kontinuitet postojeće baze podataka, na odabranim lokacijama (Rovinj, Rijeka, Split, Dubrovnik, Plominski zaljev, Kaštelanski zaljev) i tijekom 2010. godine provedeno je uzorkovanje površinske morske vode, a u Zadru su skupljani uzorci radioaktivnih oborina (*fallout*). Također, skupljeni su i potrebni uzorci bioindikatorskih organizama: npr. srdela (*Sardina pilchardus*), muzgavaca (*Ozaena moschata*) i dagnja (*Mytilus galloprovincialis*).

U suradnji sa Sveučilištem u Dubrovniku i ove je godine provedeno na području dubrovačkog akvatorija (blizina otoka Mljeta) uzorkovanje riba iz reda jeguljki (*Anguilliformes*), posebice ugora (*Conger conger*) i murina (*Muraena helena*). Budući da se jeguljke u Jadranskom moru nalaze na samom vrhu hranidbenog lanca, provodi se ispitivanje mogućnosti uporabe ugora i murina kao bioindikatora radioaktivne kontaminacije.

Nastavljena je suradnja s Međunarodnom agencijom za atomsku energiju (IAEA) u okviru regionalnog projekta *Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments* (RER/7/005). U tom su kontekstu obrađene koncentracije aktivnosti radiocezija u murinama te su procijenjeni koncentracijski faktori za  $^{137}\text{Cs}$  između murina i morske vode.

Detaljno je obrađena radiološka i neradiološka karakterizacija sedimenata prikupljenih tijekom radioekološkog krstarenja Jadranom istraživačkim brodom "Palagruža" Hrvatskoga hidrografskog instituta 2007. godine uporabom gamaspektrometrijskih i alfaspektrometrijskih metoda te rendgenskom difraktometrijom. Pokazalo se da se gotovo sav  $^{137}\text{Cs}$  nalazi u prvih nekoliko centimetara geološkog profila uzorka, što upućuje na vrlo malenu brzinu sedimentacije na području srednjeg i južnog Jadrana (117).

Dobiveni rezultati izvrsno se slažu s rezultatima analize istih uzoraka koja je provedena u Laboratoriju za morski okoliš Međunarodne agencije za atomsku energiju iz Monaca (IAEA-MEL) u okviru regionalnog projekta *Marine Environmental Assessment of the Mediterranean Sea* (RER/7/003).

In 2010, we continued to assess the inventory and trends of radioactive contamination of the Adriatic Sea by fission (anthropogenic) and natural radionuclides (37) by taking samples of surface sea-water in Rovinj, Rijeka, Split, Dubrovnik, Plomin Bay and Kaštela Bay and samples of fallout in the city of Zadar. We also collected samples of bioindicator organisms such as pilchards (*Sardina pilchardus*), musky octopuses (*Ozaena moschata*) and mussels (*Mytilus galloprovincialis*).

In cooperation with the University of Dubrovnik we collected samples of congers (*Conger conger*) and morays (*Muraena helena*) in Dubrovnik aquatorium (near the Mljet island). Since *Anguilliformes* are regarded to be on the very top of the food chain in the Adriatic Sea, we investigated their potential as bioindicators of radioactive contamination.

Cooperation with International Atomic Energy Agency (IAEA) continued within the regional project *Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments* (RER/7/005). In this context we assessed  $^{137}\text{Cs}$  concentration factors between morays and seawater.

We published a paper with detailed radiological and non-radiological profiling of marine sediments from data which had been collected in 2007 during a radioecological cruise on a research vessel "Palagruža" owned by the Hydrographic Institute of the Republic of Croatia. We relied on data obtained with gammaspectrometry, alphaspectrometry and roentgen diffractometry. Almost all  $^{137}\text{Cs}$  was found in the topmost few centimetres of the geological sample profile, which suggests a very low sedimentation rate in the Central and South Adriatic (117). Results are in excellent agreement with analyses performed by the IAEA Marine Environmental Laboratory in Monaco within the regional project *Marine Environmental Assessment of the Mediterranean Sea* (RER/7/003).

We also investigated  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$  and  $^{222}\text{Rn}$  activity concentrations in sediments and suspended matter in the Adriatic Sea water (68, 117). Save for  $^{238}\text{U}$ , the results were similar to values reported for the rest of the Mediterranean and other seas worldwide.

Također, istraživane su koncentracije aktivnosti  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{238}\text{U}$  i  $^{222}\text{Rn}$  u sedimentima, kao i u suspendiranoj tvari morske vode Jadranskog mora (68, 117). Dobivene su vrijednosti, s izuzetkom  $^{238}\text{U}$ , slične vrijednostima zabilježenim u ostatku Sredozemlja te ostalim svjetskim morima.

Provedena je validacija matematičkog modela za procjenu brzine izmjene morske vode Jadranskog mora s Jonskim morem uporabom  $^{137}\text{Cs}$  kao intrinzičnoga radioaktivnog obilježivača kretanja morske vode.

Istražena je uloga radioekologije kao čimbenika sigurnosti na Mediteranu (77) te su opisana tekuća radioekološka istraživanja jadranskog područja koja se provode u Republici Hrvatskoj.

Kako bi se osigurala kvaliteta analitičkih i mjernih metoda pri procjeni koncentracija aktivnosti fisijskih i prirodnih radionuklida u uzorcima iz okoliša (117) i primjeni intrinzičnih radioaktivnih obilježivača i nuklearnih metoda u radioekološkim proučavanjima morskog okoliša, provedena je validacija ispitnih metoda za one matrice koje se odnose na sedimente, što uključuje i procjenu mjernih nesigurnosti.

Vežano uz istraživanje povijesti znanosti o zračenju u Hrvatskoj, prikazan je životni opus Dragutina Mayera i Bože Metzgera kao donedavnih doajena znanosti o zračenju i zaštite od zračenja u Hrvatskoj (18).

In 2010, we validated a mathematical model for the assessment of exchange rate of sea water between the Adriatic and Ionian seas, using  $^{137}\text{Cs}$  as intrinsic radioactive tracer of water movement.

We published a review article (77) about the role of radioecology in preserving the Mediterranean and about current radioecological research in the Croatian part of the Adriatic.

As part of quality assurance procedures, we validated methods used to analyse and measure activity concentrations of fission and natural radionuclides in environmental samples (117) as well as the use of intrinsic radiotracers and nuclear methods in radioecological investigations of marine environment for matrices related to sediments, which also included estimation of measurement uncertainties.

In 2010, we published a review article about Dragutin Mayer and Božo Metzger, two outstanding figures of Croatian radiation science (18).

*Radioaktivnost okoliša i zaštita od zračenja / Environmental radioactivity and radiation protection*  
(Projekt / Project 022-222882-2335)

Voditeljica / Principal investigator: *Gordana Marović*

Suradnici / Collaborators: Z. Franić, T. Bituh, B. Skoko, M. Surić Mihić, M. Vrtar (Klinički bolnički centar, Zagreb / Clinical Hospital Center, Zagreb), N. Kovačević (Klinički bolnički centar, Zagreb / Clinical Hospital Center, Zagreb), D. Šinka (Enconet International d.o.o., Zagreb)

Provedena su istraživanja onečišćenja okoliša prirodnim i fisijskim radionuklidima na području Republike Hrvatske. Proučavan je mehanizam kruženja biološki značajnih radionuklida koji direktno/indirektno prehrambenim lancem i vodom dospijevaju u živi organizam.

Temeljem rezultata praćenja stanja radioaktivnosti u životnoj sredini u Republici Hrvatskoj procijenjeno je za 2009. godinu ukupno opterećenje prosječnog stanovnika Republike Hrvatske koje proizlazi iz vanjske izloženosti ionizirajućem zračenju i one unutrašnje, inhalacijom i ingestijom (unosom radioaktivnih tvari hranom i pićem) (37, 57). Prosječno vanjsko dozno opterećenje na

Investigations of environmental pollution by natural and fission-produced radionuclides in the Republic of Croatia were carried out. Circulation mechanism of biologically significant radionuclides, either directly or indirectly absorbed by a living organism via the food chain and water, was studied.

On the basis of monitoring the state of radioactivity in the living environment in the Republic of Croatia, a total load per capita in 2009 was estimated by taking into account the external and internal (by inhalation and ingestion – intake via food and drinks) exposure to ionising radiation (37, 57). The average external dose load in Zagreb area in 2009 amounted to 1.05 mSv, whereas

području Zagreba u 2009. godini iznosilo je 1,05 mSv, dok je prosječna vrijednost za Hrvatsku (0,92 mSv) procijenjena temeljem prosječnih vrijednosti na nekoliko lokacija po regijama Hrvatske. Efektivna doza od unosa udisanjem radioaktivnih tvari u zraku za prosječnog odraslog stanovnika Zagreba procijenjena je na 9,2 nSv, a Hrvatske 10,1 nSv (37, 191).

Za procjenu efektivne doze zračenja od unosa radioaktivnih tvari hranom i pićem uz izračunane koncentracije radioaktivnih tvari u širokom spektru namirnica upotrijebljeni su podaci o prosječnoj potrošnji odraslog stanovnika Republike Hrvatske za 2009. godinu. Pokazano je da doprinosi pojedinih vrsta hrane i pića za stanovnika priobalja i stanovnika sjeverozapadne Hrvatske zbog različitog načina života i različitih prehrambenih navika pridonose razlikama u procijenjenim efektivnim dozama (37).

Kako su mlijeko i mliječni proizvodi glavna sastavnica hrane djece i mladeži, posebno je procijenjena i godišnja efektivna doza zračenja od unosa radioaktivnih tvari mlijekom i mliječnim proizvodima (jogurt, vrhnje, mliječni napici).

Dugogodišnjim istraživanjima radioaktivne kontaminacije uzoraka životne sredine na području Republike Hrvatske nisu zamijećene povišene vrijednosti koncentracija aktivnosti radionuklida koje bi povećale ukupnu dozu zračenja za stanovništvo Republike Hrvatske u odnosu na onu doze primljene proteklih godina (191).

Vezano uz stanje radioaktivne kontaminacije okoliša u Republici Hrvatskoj, koncentracije aktivnosti antropogenih (tj. fizijskih) radionuklida u okolišu su minimalne, što za posljedicu ima vrlo maleno ukupno dozno opterećenje stanovništva (37).

Suradnja s projektom 022-0222882-2271 nastavljena je i u proteklom razdoblju praćenjem radioaktivnosti u zraku.

U suradnji s projektom 022-0222882-2823 nastavljena su istraživanja morskih bioindikatorskih organizama i sedimenata – radiološka karakterizacija morskih sedimenata srednjeg i južnog Jadrana (51).

Nastavljena su istraživanja vezana uz problematiku odlaganja otpada s karakteristikama dugotrajne izloženosti zračenju, tehnološki povišena prirodna radioaktivnost, vezane uz proizvodnju električne energije i proizvodnju umjetnih gnojiva. Istraživanja radioaktivnosti tijekom proizvodnje umjetnih mineralnih gnojiva proširena su sudjelovanjem u prepristupnim programima Europske Unije (*Phare*). Provedena je radiološka karakterizacija odlagališta fosfogipsa, određeni su putovi širenja prirodnih radionuklida tijekom proizvodnje, prerade i

the average value for Croatia (0.92 mSv) was estimated using average values at several locations in different regions of Croatia. The effective dose from inhalation of radioactive substances in air for an adult inhabitant was estimated at 0.2 nSv in Zagreb, and at 10.1 nSv in Croatia (37, 191).

In order to estimate the effective dose due to intake of radioactive substances via feeding and drinking, data on average consumption per adult inhabitant of the Republic of Croatia were used together with calculated concentrations of radioactive matter in a broad spectrum of food. It was shown that contributions of different food and drinks were not the same in coastal and north-western areas of Croatia, which was assigned to different nutrition habits and lifestyles in these areas contributing to differences in the estimated effective doses (37).

Since milk and dairy products are the main ingredients of food for children and youth, a special attention was paid to estimating the yearly effective radiation dose due to intake of radioactive substances by milk and dairy products (yoghurt, cream, milk beverages).

In long-term investigations of the radioactive contamination of living-environment samples in the Republic of Croatia, there has been no increase in the radionuclides activity concentration which would increase the total radiation dose relative to that absorbed previous years (191).

The radioactive contamination of the environment in the Republic of Croatia due to anthropogenic (i.e., fission related) radionuclides is minimal, which results in a very low total dose load for the population (37).

Collaboration with the project 022-0222882-2271 has continued through monitoring radioactivity in air.

In collaboration with the project 022-0222882-2823, investigations of maritime bioindicator organisms and sediments have continued – radiological characterisation of seabed sediments in the middle and south Adriatic Sea (51).

Research on waste disposal with regard to long-term exposure to radioactivity has continued, addressing technologically enhanced natural radioactivity which is related to production of electrical energy and artificial fertilisers. Investigations of radioactivity related to production of artificial mineral fertilisers have been extended via a participation in the EU Phare programme. The radiological characterisation of a phosphogypsum disposal site has been carried out. Propagation paths for dispersion of natural radionuclides during the production, processing and disposal of a waste with an increased natural radioactivity have been determined. The index  $H_{ex}$  of external radiation risk has been calculated, and the

odlaganja otpada s povišenom prirodnom radioaktivnosti. Izračunan je vanjski indeks radijacijskog rizika,  $H_{ex}$  i procijenjen je radiološki utjecaj na okoliš i opterećenost lokalnog stanovništva zračenjem (180, 193, 205, 206).

Nastavljen je rad na razvijanju učinkovitih mjera zaštite od zračenja za slučaj nuklearne/radiološke nesreće, s posebnim naglaskom na ulogu pokretnih radioloških mjernih laboratorija. Razvijaju se sustavne mjere za brzo i učinkovito minimiziranje radioaktivne kontaminacije u normalnim i akcidentalnim situacijama (181).

Nastavljen je rad na razvijanju metoda praćenja radioaktivnosti u svim medijima, njihovoj standardizaciji i usklađivanju, kao i programa djelovanja na sveukupnom smanjenju kolektivne doze na populaciju.

related radiological impact on the environment and local population has been estimated (180, 193, 205, 206).

Work on developing effective measures of radiation protection in case of a nuclear/radiological accident has continued, with an emphasis on the role of mobile radiological measurement laboratories. Systematic measures for a rapid and effective minimisation of a radioactive contamination in normal and accidental situations have been developed further. Work on developing methods of monitoring radioactivity in all media has continued, which has also included their standardisation and harmonisation as well as establishing a programme for overall reduction of the collective dose for the population (181).

## UTJECAJ OKOLIŠA I NAČINA ŽIVOTA NA ZDRAVLJE / ENVIRONMENTAL AND LIFE-STYLE EFFECTS ON HEALTH

(Program / Programme 0222411)

Voditeljica / Coordinator: Jelena Macan

### *Alergotoksični učinci čimbenika općeg i radnog okoliša / Allergotoxic effects of general and occupational environment*

(Projekt / Project 022-0222411-2410)

Voditeljica / Principal investigator: *Jelena Macan*

Suradnici / Collaborators: S. Milković Kraus, Lj. Prester, V. M. Varnai, A. Ljubičić Čalušić, I. Sabolić Pipinić, R. Turk, B. Kanceljak Macan (vanjska suradnica / associate scientist), M. Vučemilo (Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Faculty of Veterinary Medicine, University of Zagreb), S. Cvitanović (Klinički bolnički centar, Split / Clinical Hospital Center, Split), A. Čavlović (Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Faculty of Forestry, University of Zagreb)

Nastavljeno je istraživanje profesionalne izloženosti organskim prašinama. Procijenjen je odnos između razina endotoksina u sedimentiranoj prašini i zraku drvoprerađivačkih radnih prostora. Deset parova uzoraka zraka i sedimentirane prašine skupljeno je u dvije tvornice za preradu drva (pilane i pogoni za proizvodnju parketa). Rezultati su pokazali da razine endotoksina u aerosoliziranoj respirabilnoj prašini drvoprerađivačkih pogona prelaze preporučene granice izloženosti za radne prostore od 125 EU m<sup>-3</sup> (EU=endotoxin unit), pa se mogu smatrati štetnima za dišni sustav izloženih radnika. Razine endotoksina izmjerene u sedimentiranoj i aerosoliziranoj prašini kretale su se u sličnu rasponu [(229,7 do 604,3) EU mg<sup>-1</sup> i (166,8 do 671,6) EU m<sup>-3</sup>], ali nije utvrđena značajna korelacija razina endotoksina između parova uzoraka sedimentirane i aerosolizirane prašine. Ovi rezultati upućuju na to da uz velike

In 2010, we resumed assessment of occupational exposure to organic dusts by studying the relation between endotoxin levels in settled and airborne dust in wood-processing industry. Ten pairs of airborne and settled dust samples were collected in a sawmill and parquet manufacture of two wood-processing plants in Croatia. The results showed that endotoxin levels in airborne respirable dust were above the proposed occupational exposure limit of 125 EU m<sup>-3</sup> (EU=endotoxin unit) and could be considered hazardous for the respiratory system. In settled dust they ranged between 229.7 EU mg<sup>-1</sup> and 604.3 EU mg<sup>-1</sup> and in airborne dust between 166.8 EU mg<sup>-1</sup> and 671.6 EU m<sup>-3</sup>, but there was no significant correlation between them. This study points to sawmill settled dust as endotoxin reservoir and suggests that it may add to already high exposure to airborne endotoxins associated with wood processing (62).

količine proizvedene i aerosolizirane drvene prašine u sklopu radnih operacija u pilanama, razini endotoksina u aerosoliziranoj respirabilnoj prašini može pridonijeti i uskovitlana sedimentirana prašina koja je dodatni rezervoar endotoksina (62).

Objavljena je studija kojom je procijenjen status dišnog sustava u radnika na poslovima restauracije umjetnina i kulturnih dobara koji su profesionalno izloženi različitim respiratornim štetnostima (organska i anorganska prašina, organska otapala). Studija je obuhvatila 56 restauratora i 62 kontrolna ispitanika, a rezultati upućuju da restauratori u odnosu na kontrolnu skupinu ne pokazuju deterioraciju plućne funkcije, ali imaju povišenu nespecifičnu nazalnu reaktivnost koja ne korelira s pojavom simptoma gornjih ili donjih dišnih putova, nespecifičnom bronhalnom reaktivnošću, niti s atopijom (73).

Obavljeni su novi zdravstveni pregledi u 16 radnika svinjogojske farme koji su uključivali alergološko testiranje, uzorkovanje kondenzata izdaha, mjerenje ventilacijske funkcije pluća i koncentracije dušičnih oksida u izdahnutom zraku na početku i kraju radnog tjedna.

Nastavljeno je istraživanje uloge endotoksina u patofiziologiji otrovanja hranom te je dovršena studija vezana uz istodobno mjerenje razina endotoksina i biogenih amina (histamina, putrescina, kadaverina, tiramina) u uzorcima lignje (*Loligo subulata*), muzgavca (*Eledone moschata*), škampa (*Nephrops norvegicus*) i dagnje (*Mytilus galloprovincialis*), čuvanih na 22 °C tijekom 24 sata. U sve četiri vrste analiziranih morskih organizama utvrđen je podjednak porast produkcije endotoksina tijekom stajanja na sobnoj temperaturi. Razine biogenih amina i njihov porast razlikovali su se između analiziranih organizama. Razine endotoksina korelirale su s indeksom biogenih amina u lignji ( $r = 0,978, p < 0,001$ ) i muzgavcu ( $r = 0,874, p < 0,01$ ). Korelacija je nađena i između razina endotoksina i putrescina u škampu ( $r = 0,777, p < 0,05$ ). Najviše razine endotoksina utvrđene su u dagnji [(4477 ± 1874) EU mg<sup>-1</sup>], a bile su povezane samo s razinom histamina (56).

Nastavljeno je istraživanje u sklopu početka planirane studije praćenja pojave alergijskih bolesti u mlađoj odrasloj populaciji. Ove godine učinjena je u suradnji s Coronel Institute of Occupational Health, Amsterdam, Nizozemska, genska analiza 436 obrisaka bukalne sluznice prikupljenih od studenata prve godine Zagrebačkog sveučilišta. Analiziran je polimorfizam gena za filagrin i interleukin 10, a obrada ovih podataka je u tijeku.

Nastavljena je studija praćenja bolesnika s utvrđenom dijagnozom alergijskog kontaktnog dermatitisa. Ove

We also published a study of respiratory health in restorers of cultural heritage exposed to a complex mixture of various respiratory hazards (organic and anorganic dust, organic solvents). It included 56 restorers and 62 control subjects. Compared to controls, the restorers showed no deterioration in the lung function, but had an increased nonspecific nasal responsiveness that did not correlate with upper and lower respiratory symptoms, nonspecific bronchial responsiveness, or atopy (73).

New medical examination was performed in 16 swine farmers, which included allergy skin testing, exhaled breath condensate sampling, lung function testing, and exhaled nitric oxides measurement at the beginning and at the end of the working week.

We continued to evaluate the role of endotoxin in the pathophysiology of food poisoning. Changes in the concentrations of four biogenic amines (histamine, putrescine, tyramine and cadaverine) were studied in relation to bacterial endotoxin in European common squid (*Loligo subulata*), musky octopus (*Eledone moschata*), Norway lobster (*Nephrops norvegicus*), and mussel (*Mytilus galloprovincialis*) stored at 22 °C for 24 h. Increase in biogenic amines was species-specific and was the highest in squid. Endotoxin strongly correlated with the biogenic amine index (BAI) in squid ( $r = 0.978, p < 0.001$ ) and in musky octopus ( $r = 0.874, p < 0.01$ ). A good correlation was also found between endotoxin and putrescine in Norway lobster ( $r = 0.777, p < 0.05$ ). The highest endotoxin load was found in mussels (4477 ± 1874) EU mg<sup>-1</sup>, which was associated with histamine alone (56).

In 2010, we resumed the follow-up study on the occurrence of allergic respiratory disorders among young adults. In cooperation with the Coronel Institute of Occupational Health, Amsterdam, the Netherlands, we started a genetic analysis of 436 buccal mucosa swabs taken from first-year students of Zagreb University. Polymorphism of filaggrin and interleukin 10 genes was determined, and data analysis is ongoing.

We also continued to monitor patients diagnosed with allergic contact dermatitis. Data were gathered by means of a health questionnaire, "patch" testing and buccal mucosa swabs collection in 25 new patients, which now total 94.

In 2010, we completed a research started in a firefighting unit in Ivanić Grad in 2009 entitled "Study on the reaction of human body to extreme thermal conditions and mandatory use of personal protection equipment from inhalation of fire fumes in firemen". It involved 65 firemen from public and volunteer firefighting units throughout Croatia, who were trained in the flame flashover simulator. The data we gathered are now being analysed.

godine prikupljani su podaci zdravstvenim upitnikom, obavljeno je epikutano testiranje te uzet obrisak bukalne sluznice u dodatnih 25 bolesnika, tako da je ukupni broj ispitanika uključenih u ovu studiju sada 94.

Tijekom 2010. godine završeno je istraživanje "Proučavanje reakcije organizma na ekstremne toplinske uvjete i uvjete nošenja obavezne osobne zaštite od udisanja požarnih plinova u vatrogasaca" u Vatrogasnoj postrojbri Ivanić Grada, započeto 2009. godine. U istraživanje je uključeno 65 vatrogasaca iz javnih vatrogasnih postrojbi i dobrovoljnih vatrogasnih društava iz cijele Hrvatske koji su sudjelovali u obuci u simulatoru plamenih udara. Dobiveni se podaci obrađuju.

Objavljeni su pregledni radovi o alergotoksikologiji kao istraživačkom području (20) i zdravstvenim učincima radiofrekventnog elektromagnetskog zračenja (35). Prezentirani su pregledi dosadašnjih spoznaja o histaminu kao toksinu iz okoliša (90) te alergijskim reakcijama uzrokovanim skladišnim štetnicima (89).

In 2010 we published several review papers on allergotoxicology as a research field (20), health effects of radiofrequency electromagnetic radiation (35), current knowledge on histamin as an environmental toxin (90), and allergic reactions induced by storage pests (89).

*Utjecaj čimbenika iz općeg i radnog okoliša na mišićno-koštani sustav / Effects of general and work environment on musculo-skeletal system*

(Projekt / Project 022-0222411-2409)

Voditeljica / Principal investigator: *Selma Cvijetić Avdagić*

Suradnici / Collaborators: J. Bobić, M. Blanuša (vanjska suradnica / associate scientist), M. Gomzi (vanjska suradnica / associate scientist), S. Grazio (Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb / Clinical Hospital "Sestre milosrdnice", Zagreb), L. Krapac (Poliklinika za reumatske bolesti, fizikalnu medicinu i rehabilitaciju "Dr. Drago Čop", Zagreb / Polyclinic for Rheumatic Diseases, Physical Medicine and Rehabilitation "Dr. Drago Čop", Zagreb)

Nastavljeno je prikupljanje i obrada podataka o psihološkim obilježjima, kvaliteti života te koštanoj masi u bolesnika s tegobama mišićno-koštanog sustava. U 360 bolesnika s različitim reumatskim dijagnozama, prosječne dobi od  $(60,5 \pm 11,4)$  godina analizirana je povezanost koštane gustoće s mišićnom snagom. Utvrđeno je da su oba parametra najniža u bolesnika s upalnim reumatskim bolestima. Na istom uzorku ispitanika u tijeku je genetska analiza polimorfije receptora za osteoprotegerin.

Istraživanje o vremenu i čimbenicima postizanja vršne koštane mase na različitim regijama skeleta u mladih muškaraca i žena prošireno je na analizu koštane mase u njihovih roditelja kako bi se odredio utjecaj nasljeđa. Obuhvaćene su 83 obitelji (48 kćeri i 35 sinova u dobi kada je postignuta vršna koštana masa i njihovi roditelji). Nasljeđe je odredilo 22% do 42% varijacije koštane gustoće u djece, ovisno o regiji skeleta i bilo je značajno povezano s koštanom gustoćom roditelja, kao i tjelesnom aktivnosti djece (6).

In 2010, we continued our study of risk factors related to work environment and psychosocial characteristics of patients with musculo-skeletal disorders. In 361 men and women, aged  $(60.5 \pm 11.4)$  years, with different rheumatic conditions, the maximum voluntary back strength and bone density were measured. The results suggested a potential role of the muscle strength decline in bone loss in patients with rheumatic conditions, especially in those with inflammatory joint diseases. Genetical analysis of polymorphism of osteoprotegerin receptors continued as well.

We extended our study of peak bone density timing and risk factors in young population to their parents in order to determine the influence of heredity. The study included 83 families (48 daughters and 35 sons and their parents). Heredity accounted for 22% to 42% of the variation in body mass density (BMD) of the children, depending on the skeletal site. Child BMD depended significantly on parent BMD and also on physical activity (6).



Objavljeni su rezultati studije praćenja o promjeni koštane gustoće u djece i adolescenata na dijalizi bubrega i u onih s transplantiranim bubregom (7, 86). U razdoblju od 16 mjeseci nije bilo značajne razlike u porastu koštane gustoće između dvije grupe ispitanika. Sekundarni hiperparatireoidizam i steroidna terapija bili su značajni rizični faktori sporog porasta koštane gustoće u ovih bolesnika.

U uzorku od 181 žene i muškarca starije dobi [(77,9 ± 4,5) godina] analizirana je povezanost koštane gustoće s postojanjem metaboličkog sindroma. Nađena je značajno manja gustoća kosti u muškaraca i značajno veća gustoća kosti u žena s metaboličkim sindromom u odnosu na kontrolnu skupinu. Ta se povezanost objašnjava povećanim indeksom tjelesne mase u žena i povišenom razinom glukoze u muškaraca.

Utjecaj razine homocisteina i folata u serumu na koštanu gustoću analiziran je na uzorku od 130 žena u perimenopauzi i postmenopauzi. Nije utvrđena značajna povezanost analiziranih parametara (183).

Završena je obrada podataka i analiza rezultata koji su pripremljeni za tisak o posljedicama oružane pljačke na radnu sposobnost žrtava. Ukupno je pregledano 109 ispitanika koji su na svome radnome mjestu doživjeli jedan ili više prepada. Rezultati su pokazali da je u svih ispitanika nastupio akutni stresni poremećaj (F40.0), zbog kojega je većina započela psihijatrijsko liječenje. Uglavnom zbog kadrovskih problema u radnim organizacijama liječenje je prekinuto prije nego što je postignut potpuni oporavak pa je kod većine ispitanika zaostao parcijalno razvijeni posttraumatski stresni poremećaj (PTSP, F43.1) zbog čega su nakon povratka radili uz dosta psihičkih smetnja. Kod 27 % zaostao je PTSP kao trajna posljedica. Kod 5 % ukupno ispitanika došlo je do gubitka radne sposobnosti. Rizični faktori za pojavu PTSP-a bili su veći broj prepada, okolnosti pod kojima je prepad izvršen, retraumatizacije tijekom oporavka i ranije bolesti žrtava prepada.

Dovršena je studija o percepciji zdravlja u 396 starijih ispitanika. Primijenjen je upitnik o percepciji zdravlja SF-36 na ispitanicima različitih socioekonomskih karakteristika. Rezultati su pokazali da su značajni prediktori percepcije vlastitog zdravlja dob, obrazovanje i prebivalište u kontinentalnoj regiji (za razliku od priobalne regije) (46).

Tijekom 2010. nastavili smo analizu rezultata te pripremili za tisak studiju o crtama ličnosti, motivacijskim faktorima i zdravlju kostiju u skupini od 109 odraslih zdravih vegetarijanaca.

Također smo procijenili osobine ličnosti, psihomotornu brzinu te percepciju vlastitog fizičkog i mentalnog zdravlja velike skupine studenata prve godine studija

In 2010, we published the results of a follow-up study on bone metabolism in patients with chronic kidney disease. Increase in BMD between two measurements [mean period (16.0 ± 4.4) months] was not significantly higher in patients with kidney transplant than in those with chronic kidney disease. Hyperparathyroidism and steroid therapy were the most important risk factors for the slow recovery of bone density (7, 86).

The association between metabolic syndrome and bone density was analyzed in 181 older men and women [mean age (77.9 ± 4.5) years]. BMD was significantly lower in men with metabolic syndrome ( $p < 0.001$ ) and significantly higher in women with metabolic syndrome ( $p = 0.05$ ) compared to controls. These findings may be associated with increased BMI in women and high serum glucose in men.

In 2010, we published a study in which we found no significant correlation between bone mineral density and homocysteine or folate levels in Croatian peri- and postmenopausal women (183).

We also completed results analysis and submitted for publication a manuscript about how armed robbery affects work ability in victims. We examined 109 subjects who suffered one or more attacks at their work place. Results showed that all developed acute stress disorder (F40.0) requiring psychiatric treatment of most patients. Mainly due to personnel shortage in their work organisations the treatments were stopped before full recovery, which led to partial posttraumatic stress disorder (PTSD, F43.1) and work with a lot of psychological problems. In 27 % of our subjects PTSD was found as a permanent outcome, while 5 % lost their working ability. Risk factors for the occurrence of PTSD were repeated attacks and repeated circumstances during the attack, re-traumatization, during the recovery period and earlier illnesses of the victims.

In 2010, we completed a study on health perception in 396 older subjects. SF-36 health survey was administered to participants with various socioeconomic characteristics. Results revealed that significant predictors of perception of one's own health were age, education, and residence in the inland as opposed to coastal Croatia (46).

In 2010, we continued analysing results and submitted for publication a study of personality traits, motivational factors, and bone health in a group of 109 adult healthy vegetarians.

We also assessed personality traits, psychomotor speed and self-perception of physical and mental health in a large group of first-year university students in Zagreb. Preliminary results showed that dominant predictors of feeling of peacefulness and happiness were absence

u Zagrebu. Preliminarni rezultati pokazali su da su dominantni prediktori osjećaja smirenosti i sreće nepostojanje depresije, emocionalna stabilnost, vitalnost i percepcija vlastitog dobrog mentalnog zdravlja.

of depression, emotional stability, vitality, and self-perception of good mental health.

*Problem pospanosti: sociokulturalni, bihevioralni i psihofiziološki aspekti / Problem sleepiness: sociocultural, behavioural and psychophysiological aspects*

Voditeljica / Principal investigator: *Biserka Radošević Vidaček*

Suradnice / Collaborators: M. Bakotić, A. Košćec Đuknić (Točka promjene d.o.o., Zagreb)

Iako se preferencije na dimenziji jutarnjosti-večernjosti (JV) smatraju osobinom, postavlja se pitanje može li neprestano pomicanje rasporeda dnevnih aktivnosti utjecati na ove preferencije. To bi moglo biti važno posebno u razdoblju adolescencije, budući da u njemu dolazi do pomaka preferencija prema izraženijoj večernjosti. Stoga smo ispitali razlike u preferencijama na dimenziji JV između adolescenata koji pohađaju nastavu uvijek ujutro i adolescenata koji pohađaju nastavu jedan tjedan ujutro, a drugi poslije podne. Nadalje, ispitali smo razlikuju li se karakteristike spavanja adolescenata koji pokazuju jutarnji, neutralni i večernji tip preferencija (143). U ispitivanju koje je provedeno s pomoću upitnika sudjelovali su srednjoškolci obaju spolova u dobi od 16 godina ( $N = 183$ ). U ispitivanje su bila uključena 64 srednjoškolca iz škola u kojima je nastava organizirana ujutro i 119 učenika iz škola u kojima je nastava organizirana i ujutro i poslije podne. Adolescenti koji su bili uključeni u različite sustave organizacije školskog vremena nisu se razlikovali u JV preferencijama. Adolescenti s večernjim tipom preferencija konzistentno su spavali kraće u školskim danima i imali veći dug u spavanju u odnosu na njihovu potrebu za spavanjem u oba sustava organizacije školskog vremena.

Usporedili smo karakteristike spavanja dviju grupa gimnazijalaca u dobi od 16 godina koji su imali različite mogućnosti za spavanje (154). Jedna grupa, koja je pohađala nastavu svaki tjedan ujutro ( $N = 43$ ), mogla je produžiti svoje spavanje jedino vikendom. Druga grupa, koja je pohađala nastavu jedan tjedan ujutro, a drugi poslije podne ( $N = 38$ ), imala je manje ograničene uvjete za spavanje budući da je mogla produžiti svoje spavanje i u dane vikenda i u dane kad je nastava bila organizirana poslije podne. Utvrdili smo da očekivanje različitih mogućnosti za zadovoljavanje potrebe za spavanjem, nakon što je spavanje nekoliko dana bilo ograničeno zbog ranoga jutarnjeg početka škole, nije utjecalo niti na to koliko će spavanje biti skraćeno niti na dodatno

Although the morningness-eveningness (ME) preferences are considered to be a trait, the question is whether constant shifting of schedule of daily activities may affect these preferences. That may be particularly important in adolescence, since it is a developmental phase when ME preferences shift towards more pronounced eveningness. We explored differences in ME preferences between adolescents who attended classes always in the morning and those attending classes one week in the morning and the other in the afternoon, and examined differences in sleep characteristics between adolescents with morning-, neutral-, and evening-type preferences (143). Secondary school students of both gender aged 16 years ( $N = 183$ ) participated in a questionnaire study. There were 64 students from schools with the morning schedule and 119 students from schools with the alternating morning and afternoon schedule. Adolescents involved in different systems of school time did not differ in their ME preferences. Adolescents with the evening-type preferences consistently slept shorter on school days and had greater sleep debt on school days with respect to their sleep need in both systems of organisation of school time.

We compared sleep characteristics of two groups of grammar (secondary) school students aged 16 years, who differed in opportunities for sleep (154). One group, attending school each week in the morning ( $N = 43$ ), could sleep in only on weekend days. The other group, attending school one week in the morning and the other in the afternoon ( $N = 38$ ) had more opportunities for sleep since they could sleep longer both on weekend days and on days when they attended school in the afternoon. We found that different expectations of opportunities to fulfil sleep need, after sleep was restricted on several days due to early school start, did not affect the amount of sleep reduction, additional daily sleep or the extension of sleep on weekend immediately following school days. The findings so far do not indicate that either expectation

dnevno spavanje ili na produljivanje spavanja vikendom neposredno nakon školskog tjedna. Ovi rezultati ne upućuju na to da očekivanje boljih ili lošijih mogućnosti za spavanje u bliskoj budućnosti ima važnu ulogu za karakteristike spavanja 16-godišnjih adolescenata. Ovi će rezultati biti provjereni kod učenika iz drugih vrsta srednjih škola u Hrvatskoj.

Nastavili smo prikupljanje podataka o karakteristikama spavanja hrvatskih srednjoškolaca čija je nastava organizirana ujutro. U 2010. godini u ispitivanju su sudjelovala 23 učenika iz dvije strukovne škole, koji su u jednodnevnim razdobljima vodili dnevnik spavanja.

Završili smo analize podataka iz istraživanja čiji je cilj bio testiranje nekih hipoteza iz modela pospanosti koji su predložili Cluydts i De Valkova. Ukupno je 28 ispitanika sudjelovalo u ovome laboratorijskom eksperimentalnom istraživanju. Ispitano je postoje li nakon djelomične deprivacije spavanja u dvije situacije, koje se razlikuju u razini aktivacije (stresu), razlike u razini dnevne pospanosti, uzimajući u obzir individualne razlike u općoj tendenciji uspavlivanja i aktivacijskoj labilnosti. Napisana je doktorska disertacija i predana na ocjenu.

of better opportunities for sleep in the near future nor non-existence of such opportunities play a significant role for sleep characteristics of 16-year-old adolescents. These findings will be cross-checked in students from other types of secondary schools in Croatia.

We continued to collect data on sleep characteristics of Croatian secondary school students whose classes are scheduled in the morning. In 2010, 23 students from two vocational schools took part in the study and kept sleep diaries over one-week periods.

We completed the analysis of data within an experimental laboratory study aiming to test hypotheses from the model of sleepiness proposed by Cluydts and De Valk. This study included 28 participants and explored whether experimentally induced changes in the level of activation (stress) after partial sleep deprivation reflect differently on the level of daytime sleepiness, taking into account individual differences in trait-like characteristics such as general sleep tendency and activation lability. A PhD thesis on the subject was submitted for evaluation.

*Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reproduktivno zdravlje muškaraca / Reproductive health effects of toxic and essential metals in men*

(Projekt / Project 022-0222411-2408)

Voditeljica / Principal investigator: *Spomenka Telišman*; od / since 1. I. 2008. preuzela / taken over by *Alica Pizent*  
 Suradnici / Collaborators: J. Jurasović, Z. Kljaković Gašpić, B. Tariba, S. Telišman (vanjska suradnica / associate scientist), B. Čolak (Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac", Zagreb / University Clinic "Vuk Vrhovac", Zagreb)

Smanjenje uporabe olova rezultiralo je sniženjem njegove koncentracije u krvi ljudi, pripadnika opće populacije mnogih zemalja diljem svijeta. Kako bi se usporedile te vrijednosti u nekoliko europskih zemalja, prikupljeni su podaci o koncentraciji olova u krvi, dobi, spolu, pušenju i alkoholu u više od 20.000 ispitanika iz 8 europskih zemalja, uključujući Hrvatsku. Analiza podataka pokazala je da su naše vrijednosti za olovo u krvi usporedive s vrijednostima drugih europskih zemalja unatoč razlikama u socioekonomskom statusu i čimbenicima stila života. Da bi se tako dobiveni podaci mogli iskoristiti u svrhu procjene učinka okoliša na zdravlje, poželjno je ujednačiti podatke s obzirom na spol, dob ispitanika i doba godine kada su uzorci prikupljeni (64).

Djelovanje izloženosti olovu na razinu oštećenja DNA u leukocitima periferne krvi ispitano je s pomoću mikronukleusnog testa s citohalazinom B u radnika

We participated in an evaluation of the comparability and use of individual data obtained by human biological monitoring for environmental health impact assessment at a European scale (64). From the eight European countries, including Croatia, 20,000 individual data points on blood lead concentration in women and men were collected. Results of this case study showed a temporal decline of blood lead concentrations across received data sets. Despite differences in life-style and socio-economic factors between countries, and even large geographical differences among the datasets, blood lead levels at the population level were comparable across Europe. When the influence of gender and age of participants and calendar years were taken into account in the analysis, there apparently was no additional variability in blood lead distributions among different countries.

In 2010, we studied the influence of lead exposure on the frequency of micronuclei (MN), nuclear buds, and

profesionalno izloženih olovu i kontrolnih ispitanika koji su po dobi i navici pušenja odgovarali profesionalno izloženoj skupini. Rezultati su pokazali značajno veću učestalost pojave mikronukleusa u radnika izloženih olovu nego u kontrolnih ispitanika (22).

Selenij, cink i bakar esencijalni su elementi i imaju važnu ulogu u održavanju zdravlja ljudi. Dosadašnje spoznaje o važnosti selenija i cinka za reprodukcijско zdravlje muškaraca opisane su u preglednom priopćenju baziranom uglavnom na epidemiološkim istraživanjima (91). Također su opisani izvori i unos selenija i cinka prehranom te čimbenici koji utječu na njihovu bioraspoloživost u organizmu.

Dob i različiti fiziološki poremećaji mogu utjecati na razine esencijalnih elemenata u ljudi. Metabolički sindrom kompleksno je zdravstveno stanje koje uključuje različite fiziološke poremećaje kao što su pretilost visceralnog tipa, hipertenzija, hiperglikemija i dislipidemija. Utjecaj metaboličkog sindroma na koncentraciju selenija, cinka i bakra u serumu te aktivnost glutathion peroksidaze, superoksid dismutaze i katalaze u krvi ispitanici su u starijih osoba u dobi od 71 do 88 godina. Nađena je značajno viša aktivnost glutathion peroksidaze u ispitanika s metaboličkim sindromom ( $p = 0,029$ ) i ispitanika s hipertrigliceridemijom ( $p = 0,038$ ) nego u kontrolnih ispitanika. Rezultati višestruke regresije pokazali su značajnu pozitivnu povezanost između koncentracija bakra u serumu i C-reaktivnog proteina (CRP). Navedeni rezultati sugeriraju da glutathion peroksidaza i CRP, kao biomarkeri oksidativnog stresa i kronične upale, imaju važnu ulogu u patogenezi metaboličkog sindroma (53).

Osim hrane i dodataka prehrani, važan izvor unosa esencijalnih elemenata može biti pitka voda. Iako je koncentracija bakra u podzemnim i površinskim vodama općenito vrlo niska, korozija bakrenih instalacija i cijevi za vodu može dovesti do onečišćenja pitke vode bakrom. Mjerenjem koncentracije bakra u pitkoj vodi stanovnika Zagreba koji su priključeni na gradski vodovod nađene su značajno više vrijednosti bakra u kućanstvima s bakrenim cijevima nego u kućanstvima s cijevima od galvaniziranog čelika. Ustanovljeno je da pitka voda, makar i iz bakrenih cijevi, nije značajan izvor izloženosti stanovnika Zagreba bakru (52).

Istraživanje razina 6 kovina u tragovima (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn), 17 polikloriranih bifenila i 7 organoklorovih pesticida u jestivom tkivu dagnja s vrućih točaka duž jadranske obale provedeno je u suradnji s projektima 022-0222882-2896 (Organska onečišćenja u okolišu – raspodjela, interakcije, izloženost ljudi) i 001-0013077-0845 (Uloga planktonskih zajednica u protoku energije i kruženju tvari u Jadranu). Iako su povišene koncentracije

nucleoplasmatic bridges in peripheral blood lymphocytes of lead workers and control subjects matched for age and smoking habits. The results showed a significantly higher MN frequency in lead workers than in controls (22).

Selenium, zinc, and copper are essential elements for human health. In Croatian congress proceedings we presented an overview of present knowledge of the importance of selenium and zinc in human male reproduction based mainly on epidemiological studies (91). We also described dietary sources and intake of selenium and zinc, and the factors that influence their bioavailability in humans.

Age and specific physiological states can influence the levels of essential elements in humans. The metabolic syndrome is a common disorder caused by a combination of interrelated abnormalities including visceral obesity, hypertension, hyperglycaemia, and dyslipidaemia. We evaluated its influence on the concentration of selenium, zinc and copper in serum and on the activity of glutathione peroxidase, superoxide dismutase, and catalase in the blood of elderly subjects aged 71 to 88 years. The results showed significantly higher glutathione peroxidase activity in subjects with the metabolic syndrome ( $p = 0.029$ ) and in subjects with hypertriglyceridemia ( $p = 0.038$ ) than in control subjects. Results of multiple regression showed a significant correlation between serum copper and C- reactive protein (CRP). These results suggest that glutathione peroxidase and CRP, as biomarkers of oxidative stress and chronic inflammation, respectively, have significant role in the pathogenesis of the metabolic syndrome (53).

In addition to food and dietary supplements, drinking water can also be a significant source of trace elements. Although the levels of copper found naturally in ground water and surface water are generally very low, corrosion of copper pipes or fittings can contribute to copper contamination of drinking water. Copper concentration was measured in tap water samples obtained from households in Zagreb, serviced by a public water supply system. Although the results showed a significantly higher copper concentration in samples obtained from households with copper pipes than in samples from the galvanised pipes, tap water in Zagreb is not a significant source of copper exposure (52).

In collaboration with the projects 022-0222882-2896 (Organic pollutants in environment – distribution, interactions, human exposure) and 001-0013077-0845 (Role of plankton communities in the energy and matter flow in the Adriatic Sea), we studied mass fractions of 6 trace metals (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb, Zn), 17 polychlorinated biphenyls, and 7 organochlorine

svih metala i organskih onečišćivača izmjerene u gusto naseljenim i industrijaliziranim područjima, cjelokupni podaci upućuju na nisku do umjerenu onečišćenost istočne obale Jadrana analiziranim spojevima (26). Studija procjene opasnosti za ljudsko zdravlje pokazala je da nema opasnosti za zdravlje ljudi koji konzumiraju umjerene količine dagnja iz analiziranih područja.

U suradnji s projektom 001-0013077-0845 objavljeni su podaci o raspodjeli kadmija u sedimentu Kaštelanskog zaljeva (71). Utvrđeno je da raspodjela kadmija između sedimenta i suspendirane tvari utječe na prijenos kadmija kroz zaljev te da je prostorna raspodjela kadmija određena cirkulacijom u zaljevu i upućuje na antropogeno podrijetlo kadmija.

pesticides in edible tissue of mussels collected at 14 “hot spots” in the coastal waters of the eastern Adriatic. Although elevated concentrations of all trace metals and organic contaminants were recorded in the densely populated and industrialised areas, overall data pointed to relatively low level of contamination of the eastern Adriatic coast (26). Results of the evaluation of the risks to human health associated with the consumption of mussels containing organic contaminants and trace metals suggest that there is no health risk for moderate shellfish consumers.

In collaboration with the project no. 001-0013077-0845 we published data on the distribution of cadmium in the Kaštela Bay (71). The distribution pattern of Cd between sediment and suspended matter clarified Cd transport throughout the bay. Our results showed that spatial distribution of Cd in the sediment and suspended matter of Kaštela Bay was in accordance with the prevailing circulation in the bay and indicated a partially anthropogenic origin of Cd.

*Procjena rizika pobola i smrtnosti u populaciji Hrvatske: prospektivna studija / Morbidity and mortality risk assessment in Croatian population: a follow-up study*

(Projekt / Project: 022-0222411-2407)

Voditelj / Principal investigator: *Mladen Pavlović*

Suradnice / Collaborators: N. Čorović (vanjska suradnica / associate scientist), D. Šimić (Fakultet organizacije i informatike, Varaždin, Sveučilište u Zagrebu / Faculty of Organisation and Informatics, Varaždin, University of Zagreb)

Publicirani su rezultati o subjektivnom osjećaju zdravlja s pomoću upitnika SF36 u praćenom uzorku starijih osoba. Fizička i psihička domena upitnika SF36 upućuje na uzorak pogodan za analize “zdravog starenja” (46).

Publicirani su rezultati učestalosti metaboličkog sindroma u uzorku praćene populacije starijih osoba u odnosu na pokazatelje oksidativnog stresa (Cat, SOD, GPx, Se, Cu, Zn) (45, 53). Procijenjen je odnos metaboličkog sindroma i prediktora osteoporoze.

Utvrđena je povezanost parametara ventilacijske funkcije FEV<sub>1</sub> % i FEV<sub>1</sub> / VC · 100 s koncentracijom selenija u serumu žena. Potvrđena je pretpostavka da mediteranski način ishrane utječe na čimbenike oksidativnog stresa (121).

Analizirani su polimorfizmi gena za 5-HT-1B, 5-HT-2A i 5-HT-2C-receptore serotonina s pomoću lančane reakcije polimerazom u stvarnom vremenu (*real-time-PCR*; RT-PCR). Procijenit će se prema pokazateljima pretilosti i metaboličkog sindroma.

In 2010, we published an analysis of self-reported physical and psychical health in the SF36 questionnaire by an elderly population who turned out to be a convenient sample for this type of healthy aging questionnaire (46).

We also analysed the prevalence of the metabolic syndrome in this population of elderly persons in relation to indicators of oxidative stress (Cat, SOD, GPx, Se, Cu, Zn) (45, 53). In our general population sample we assessed the relationship between the metabolic syndrome and predictors of osteoporosis.

In 2010, we estimated the relationship between ventilatory function parameters FEV<sub>1</sub> % and FEV<sub>1</sub> / VC · 100, as predictors of lung health, and the concentration of selenium in serum of female participants, and our results confirmed our earlier findings from a study of chronic diseases carried out in 2006/7. Results confirmed hypothesis that a Mediterranean diet affects the factors of oxidative stress (121).

Polymorphism of 5-HT 1B, 5-HT 2A and 5-HT 2C serotonin receptors by polymerase chain reaction in real time (*real-time PCR*, RT-PCR), will be assessed according to indicators obesity and metabolic syndrome.

Longitudinalnim praćenjem FFQ analizira se kakvoća prehrane u 35-godišnjem razdoblju ispitanih u tri vala (1972.-1982.-2006.). Usklađuju se nalazi opterećenja lijeve klijetke srca s pomoću EKG-a u skupini 400 preminulih osoba - sudionika studije o kroničnim bolestima u Hrvatskoj (razdoblje 1983.-2006.), zbog kardiovaskularnog mortaliteta.

Longitudinal follow FFQ analyze the quality of food in 35y. period examined in 3 check-up "waves" (1972-1982-2006).

Heart left ventricle hypertrophy (analysed by ECG) in a group of 400 deceased persons - participants in the same study of chronic diseases in Croatia (1983-2006 period) due to cardiovascular mortality was assessed.

*Bioški pokazatelji djelovanja elektromagnetskog neionizirajućeg zračenja / Biological markers of activity of electromagnetic nonionizing radiation*

(Projekt / Project 022-0222411-2406)

Voditeljica / Principal investigator: *Ivančica Trošić*

Suradnici / Collaborators: S. Milković Kraus, M. Mataušić Pišl, I. Pavičić, A. M. Marjanović (od / since 1. XII. 2010.), I. Bušljeta Prusac (Belupo lijekovi i kozmetika d.d., Koprivnica / Belupo Pharmaceuticals and Cosmetics, Koprivnica), S. Pažanin (Institut pomorske medicine, Split / Institute for Marine Medicine, Split)

Procjena biološkog djelovanja zračenja radiofrekvencijskog (Rf) pojasa visokih frekvencija niskog intenziteta na razini stanice u našim istraživanjima rezultirala je zaključkom koji je u skladu s Fröhlichovom teorijom koherentnosti elektromagnetskih (EM) polja. Koherentno stanje u biološkim sustavima podrazumijeva da oscilirajuće električno polje male snage može izazvati značajne netermalne biološke promjene, osobito kad u biološkom sustavu postoje komponente s oštrim rezonantnim vibracijskim modovima u frekvencijskom opsegu kakav se rabi u mobilnoj telefoniji. U međusobnom dinamičnom odnosu nabijeni sastavni dijelovi zdrave stanice titraju i stvaraju endogeno EM polje. Stanica je bioelektromagnetska jedinica koja odgovara na vanjsko zračenje "fizikalnom rezonancijom". Unutarstanično oscilirajuće električno polje odgovara koherentnim odnosom s vanjskim EM poljem. Utjecaj vanjskih EM polja odgovarajućih frekvencija koherencijom mogu prigušiti ili pojačati endogeno polje i tako štetiti prirodnoj homeostatskoj ravnoteži organizma. Novonastale sile uzrokuju promjene orijentacije i translacije nabijenih molekula te utječu na brzinu spiralizacije makromolekularnih struktura, što u konačnici može ugroziti dobrobit biološke jedinice.

I u *in vivo* i u *in vitro* pokusnim uvjetima potvrđena je mogućnost nepoželjnih učinaka stvorenih radiofrekvencijskih polja na razini polarnih proteinskih struktura u stanicama. Utvrđeno je značajno oštećenje polimernih makromolekularnih vlaknastih struktura citoskeleta; filamenta tubulina i aktina, ali ne i nepolarnog vimentina (95).

Our findings of the biological effects of high frequency, low intensity radiofrequency (Rf) in 2010 confirmed Fröhlich's theory on electromagnetic (EM) field coherency. Coherent vibrations state in biological systems means that oscillating electric fields of low strength might cause significant non-thermal biological alterations. These changes are mostly apparent in sharp resonant vibration modes similar to the radiofrequencies used in mobile phone communications. Charged components of a healthy cell oscillate and create an endogenous EM field. The cell is a bioelectromagnetic unit which responds to exogenous radiation with "physical resonance". Oscillating electrical field within the cell interact with exogenous electromagnetic fields. In a coherent interaction, endogenous fields might be dumped or amplified by exogenous fields of corresponding frequencies. Consequently, inherited homeostatic balance of organism might be damaged. Newly generated forces cause changes in orientation and translation of charged molecules, influencing the spiralisation rate of macromolecular structures. Finally, physiological well-being of organism might be at risk.

Our *in vivo* and *in vitro* study recently published (95) confirmed undesired effects of exogenous Rf fields on polar protein structure within the cell. Polymer macromolecular fibrous structures of the cytoskeleton i.e. tubulin and actin filaments sustained significant damage, unlike apolar vimentin structure.

We also investigated the cyto/genotoxic potential of radiofrequency and microwave radiation using the comet and micronucleus assay (21). Increased frequency of

Cito/genotoksični potencijal radiofrekvencijskoga mikrovalnog zračenja istraživao je s pomoću odgovarajuće metodologije kometskim i mikronukleusnim testom (21). Rezultati značajnog povećanja pojavnosti stanica s mikronukleusom (MN) u *in vivo* i *in vitro* pokusnim uvjetima upućuju na oštećenje mitotskog aparata, što govori u prilog aneugenom djelovanju Rf zračenja (70, 95). Nakon izlaganja cijelog tijela štakora frekvencijama koje se rabe u mobilnoj telefoniji provedbom kometskog testa nađeno je oštećenje DNA u stanicama jetre i bubrega. Kako je poznato da su jetra i bubrezi organi sa snažnim metaboličkim funkcijama, zaključeno je da valovi frekvencije 915 MHz, GSM (Global System of Mobile) bazično modulirani, snage  $2,4 \text{ W cm}^{-2}$  i SAR-om  $0,6 \text{ W kg}^{-1}$  mogu uzrokovati lomove DNA na alkalno-labilnim mjestima. Opće je prihvaćeno da odabrano zračenje ima slabu energiju koja nije dostatna za prekidanje kemijskih veza u molekulama DNA pa se učinak smatra indirektnim (99). Dalje se istraživanje nastavilo proučavanjem djelovanja Rf/mikrovalnog zračenja na razinu krajnjeg produkta neurohormona melatonina; 6-hidroksi-melatonin sulfata (aMT6s) u urinu zračenih štakora. Melatonin kao moćan antioksidans štiti stanice od slobodnih radikala, a osobito DNA od oksidativnih oštećenja. EM zračenje može ugroziti učinkovitost melatonina, što rezultira inhibicijom stanične diobe i povećanjem podložnosti DNA na oksidativna oštećenja. Ponavljano izlaganje štakora zračenju  $2,45 \text{ GHz}$ , snage polja  $5 \text{ W cm}^{-2}$  do  $10 \text{ W cm}^{-2}$ , SAR-a  $1,25 \text{ W kg}^{-1}$  rezultiralo je značajnim padom razine aMT6s u noćnom urinu s posljedicom narušavanja dnevnog balansa melatonina i cirkadiurnog ritma životinja (98). Taj neurohormon upravlja radom drugih hormona, osobito gonadotropnih pa je istraženo djelovanje Rf zračenja na spermiogenezu u štakora. Izlaganje cijelog tijela životinja polju frekvencije  $915 \text{ MHz}$ , snage  $30 \text{ V kg}^{-1}$ , SAR  $0,6 \text{ W kg}^{-1}$  po jedan sat na dan, sedam dana u tjednu tijekom dva tjedna nije imalo učinak na broj, pokretljivost i morfologiju spermija u odraslih štakora (94).

Također su objavljeni rezultati proizašli iz dugotrajnog istraživanja pojavnosti respiratornih bolesti u ljudi koji su na radnim mjestima izloženi mješavini organske prašine (59).

miconucleated cells (MN) *in vivo* and *in vitro* indicated an impairment of the mitotic apparatus and confirmed the aneugenic activity of Rf radiation. The comet assay showed a significant DNA damage in liver and kidney cells after whole-body exposure of rats to the frequencies used in mobile phone communications. As the liver and kidney are highly metabolic organs, we assumed that the carrier frequency of  $915 \text{ MHz}$ , with GSM (Global System of Mobile) basic signal modulation at power density of  $2.4 \text{ W cm}^{-2}$  and SAR  $0.6 \text{ W kg}^{-1}$  might cause significant DNA strand breaks at alkali-labile sites. The effect is indirect, since this low-energy radiation is insufficient to break chemical bonds in DNA molecules (70, 95). We continued to research the effects of Rf/microwave radiation on the level of 6-hydroxy-melatonin sulphate (aMT6s), which is the main end-product of melatonin metabolism, in nocturnal rat urine. Melatonin is a powerful antioxidant, which protects the cell from free radicals, and from DNA oxidative damage in particular. EM radiation could diminish melatonin effectiveness, increase DNA susceptibility to oxidative damage, and inhibit cell proliferation. Repeated exposure of rats to  $2.45 \text{ GHz}$ , power density  $5 \text{ W cm}^{-2}$  to  $10 \text{ W cm}^{-2}$ , SAR  $1.25 \text{ W kg}^{-1}$  resulted in a significant decline in aMT6s level in nocturnal urine, which confirmed disturbed daily melatonin balance and circadian rhythms in these animals (98). As melatonin navigates other, primarily gonadotropic hormones, we investigated the effect of Rf irradiation on rat spermatogenesis. Whole-body exposure to the frequency field  $915 \text{ MHz}$ , strength  $30 \text{ V kg}^{-1}$ , SAR  $0.6 \text{ W kg}^{-1}$ , one hour a day, seven days a week for two weeks did not affect the total count, motility, or morphology of spermatocytes in adult rats (94).

In 2010 we also published the results of our long-lasting study of respiratory disease prevalence in people occupationally exposed to mixtures of organic dust (59).

PROJEKTI U OKVIRU ZNANSTVENIH PROGRAMA DRUGIH USTANOVA / PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC PROGRAMMES OF OTHER INSTITUTIONS

RAZVOJ I PRIMJENA NOVIH BIOFIZIKALNIH POSTUPAKA I MODELA / DEVELOPMENT AND APPLICATION OF NOVEL BIOPHYSICAL METHODS AND MODELS

(Program / Programme 1770495)

Voditelj / Coordinator: Davor Juretić, Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i kineziologije, Sveučilište u Splitu / Faculty of Natural Sciences, Mathematics and Kinesiology, University of Split

*Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti / Development of models for the estimation of stability constants*

(Projekt / Project 022-1770495-2901)

Voditelj / Principal investigator: Nenad Raos

Suradnik / Collaborator: A. Miličević

I ove godine nastavili smo razvijati modele za procjenu vrijednosti konstanta stabilnosti temeljenih na topološkom indeksu povezanosti 3. reda ( ${}^3\chi^v$ ), no sada smo proširili područje istraživanja i na druge metale osim bakra(II) i nikla(II). Usredotočili smo se na drugu ( $K_2$ ) i ukupnu konstantu stabilnosti ( $\beta_2$ ) kompleksa kadmija(II) s pet alifatskih  $\alpha$ -aminokiselina (25 vrijednosti za konstantu  $K_2$  i 15 vrijednosti za konstantu  $\beta_2$ ). Za njihovu procjenu razvili smo linearnu funkciju s tri varijable,  ${}^3\chi^v(\text{CdLA})$ ,  ${}^3\chi^v(\text{CdL})$  i  ${}^3\chi^v(\text{CdA})/{}^3\chi^v(\text{CdL})$ , gdje L i A označuju dva liganda,  ${}^3\chi^v(\text{CdA}) \geq {}^3\chi^v(\text{CdL})$ . Obje su konstante procijenjene s korijenom srednjeg kvadrata odstupanja 0,1 log  $K$  jedinica (41, 182).

Drugi dio našeg istraživanja bio je posvećen teorijskoj analizi apikalnog vezanja u molekulama bakrovih(II) kelata s  $\alpha$ -aminokiselinama i njihovim  $N$ -alkiliranim derivatima. Pronašli smo da je sterička zakrčenost u blizini apikalno vezanog liganda jednaka za oba skupa kompleksa, s optimalnim volumenom prekrivanja 1 Å<sup>3</sup> do 1,5 Å<sup>3</sup>. Ustanovili smo i sigmoidnu ovisnost duljine apikalne veze o distorziji koordinacijskog poliedra bakra(II) u njegovim kompleksima s  $N$ -alkiliranim i  $N,N$ -dialkiliranim  $\alpha$ -aminokiselinama (42).

Svoja istraživanja, kao i istraživanja drugih istraživača na razvoju modela za predviđanje konstanta stabilnosti kompleksnih spojeva prikazali smo u poglavlju knjige *Handbook of Inorganic Chemistry Research* (103).

In 2010, we continued to develop models for the estimation of stability constants using the connectivity index of the 3rd order ( ${}^3\chi^v$ ) and extended their application to metal complexes other than copper(II) and nickel(II). We focused on the second ( $K_2$ ) and overall stability constant ( $\beta_2$ ) of cadmium(II) complexes with five aliphatic  $\alpha$ -amino acids (25  $K_2$  and 15  $\beta_2$  values). For their prediction, we developed a linear function with three variables:  ${}^3\chi^v(\text{CdLA})$ ,  ${}^3\chi^v(\text{CdL})$ , and  ${}^3\chi^v(\text{CdA})/{}^3\chi^v(\text{CdL})$ , where L and A stays for the first and second ligand, respectively and  ${}^3\chi^v(\text{CdA}) \geq {}^3\chi^v(\text{CdL})$ . Both constants were estimated with the root mean square 0.1 log  $K$  units (41, 182).

The second part of our research was devoted to the theoretical analysis of apical bonding in the molecules of copper(II) chelates with  $\alpha$ -amino acids and their  $N$ -alkylated derivatives. We found sterical crowding in the vicinity of apically bonded ligand to be equal for both kinds of ligands, with the optimal overlapping volume 1 Å<sup>3</sup> to 1.5 Å<sup>3</sup>. We also found sigmoidal dependence of the apical bond length on distortion of copper(II) coordination polyhedron in the molecules of its complexes with  $N$ -alkylated and  $N,N$ -dialkylated  $\alpha$ -amino acids (42).

We summarised our results, obtained with models for prediction of stability constants of coordination compounds, and the results of other scientists in a chapter of the *Handbook of Inorganic Chemistry Research* (103).



## VASKULARNI I DEGENERATIVNI MEHANIZMI NEUROLOŠKIH BOLESTI / VASCULAR AND DEGENERATIVE MECHANISMS OF NEUROLOGICAL DISEASES

(Program / Programme 1340036)

Voditeljica / Coordinator: Vida Demarin, Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb / Clinical Hospital "Sestre milosrdnice", Zagreb

### *Frontotemporalne demencije / Frontotemporal dementias*

Voditeljica / Principal investigator: *Rajka Liščić*

Suradnici / Collaborators: S. Kovačić (Opća bolnica Zabok / General Hospital Zabok), I. Martinić Popović (Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb / Clinical Hospital "Sestre milosrdnice", Zagreb)

Tijekom 2010. u suradnji s Institutom "Ruđer Bošković" u Zagrebu proveli smo analizu polimorfizma gena za proteine uključene u metabolizam serotonina i kateholamina (DBH, COMT, 5-HT2A, BDNF) kod bolesnika s amiotrofičnom lateralnom sklerozom (ALS), s osobitim osvrtom na poremećaj izvršnih (egzekutivnih) funkcija. U suradnji s Klinikom za psihijatriju UKC Ljubljana, Slovenija, objavili smo klinički prikaz dvaju bolesnika s frontotemporalnom demencijom, s osobitim osvrtom na psihijatrijsku simptomatologiju (80). Prikazali smo molekularne karakteristike ALS i mogući utjecaj na terapiju ove, za sada, neizlječive bolesti.

In collaboration with the Ruđer Bošković Institute in Zagreb in 2010, we identified gene polymorphism coding for proteins involved in serotonin and catecholamine metabolism and function (DBH, COMT, 5-HT2A, BDNF) in patients suffering from amyotrophic lateral sclerosis (ALS) with the impairment of executive functions. In collaboration with the University Psychiatric Clinic, Ljubljana, Slovenia, we presented two clinical cases of frontotemporal dementia (FTD), with behavioural and psychiatric features (80). We also evaluated the molecular characteristics of ALS, an incurable disease, and how they might affect therapy.

## SAMOSTALNI PROJEKT / INDEPENDENT PROJECT

### *Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila / Oligoelements in biological matrices and multielement profile quality control*

(Projekt / Project 022-0222412-2403)

Voditelj / Principal investigator: *Nikola Ivičić*

Suradnici / Collaborators: B. Momčilović (Institut za istraživanje i razvoj održivih eko sustava, Novo Čiče, Velika Gorica / Institute for Research and Development of Sustainable Eco Systems, Novo Čiče, Velika Gorica), A. Benutić (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb / Croatian National Institute of Public Health, Zagreb), J. Pongračić (Hrvatski zavod za javno zdravstvo, Zagreb / Croatian National Institute of Public Health, Zagreb)

Nastavili smo istraživanja na području analize bioloških matrica s posebnim osvrtom na prisutnost izotopa nekoga elementa i grupe elemenata koji dijele jednak broj neutrona. Grafički smo opisali činjenicu da su 92 prirodna elementa iz periodičke tablice elemenata definirana različitim atomskim brojem (broj protona) dio jedinstvene populacije koja se sastoji od 1507 izotopa u kojima izotopi istoga elementa dijele jednak broj protona uz različit broj neutrona. U radu smo rabili termin "plejada" za sve izotope koji imaju isti atomski broj. Svi elementi imaju izotope počevši od vodika ( $^1\text{H}$ ), najveći

We continued to study the analytical aspects of the biological matrices with special attention to the presence of isotopes and groups of elements sharing the same number of neutrons. We illustrated the relation between 92 naturally occurring basic elements of the Periodic System and a unique population of 1507 isotopes. In our paper, we used the term "pleiades" for all the isotopes of the same atomic number. All elements have isotopes, from hydrogen ( $^1\text{H}$ ), over indium with the most isotopes, 35 ( $^{106-121,123}\text{In}$ ), to uranium with 15 isotopes ( $^{227-240}\text{U}$ ). All the isotopes of all the elements that share the same

broj izotopa ima indij, njih čak 35 ( $^{227-240,123}\text{In}$ ), da bi završila s uranom koji ima 15 različitih izotopa ( $^{227-240}\text{U}$ ). Svi izotopi onih elemenata koji dijele isti maseni broj s odgovarajućim članom plejade pripadaju istoj skupini elemenata. Tako je skupina elemenata s najmanjim brojem članova  $^{1-3}\text{H}$  koja ima tri vodika i jedan helij (3 H, 1 He), gdje  $^3\text{H}$  i  $^3\text{He}$  imaju jednak maseni broj. Najveću skupinu elemenata čini kositar ( $^{108-130,132}\text{Sn}$ ) s 216 različitih izotopa (1 Ru, 4 Rh, 10 Pd, 16 Ag, 20 Cd, 33 In, 31 Sn, 29 Sb, 24 Te, 16 I, 14 Xe, 7 Cs, 6 Ba, 4 La, 1 Ce). Neki izotopi istoga elementa istoga masenog broja predstavljeni su pojedinačno, ali i u dva, pa čak i tri oblika, što u našem grafičkom prikazu daje dojam "riblje kože" (ruski "cheshya") gdje izotopi izgledaju virtualno prepleteni u zanimljive oblike. Rad upućuje na probleme analize masenih spektara i upozorava na moguće pogreške u njihovu tumačenju. Podaci su raspravljani u sklopu Gestalt fenomena u biologiji, moguće biološke klasifikacije periodskog sustava i interakcije među elementima (87).

Istraživali smo razinu srebra (Ag) i aluminijsa (Al) u kosi profesionalno neizloženog stanovništva te procijenili razinu uobičajene izloženosti, povišene izloženosti i toksičnosti (169, 179). U procjenjivanju izloženosti organizma srebru nakon oralne ingestije toga metala, kosa ima prednost pred krvi jer se srebro i aluminij nakupljaju u znatno višim koncentracijama u kosi nego u krvi, što olakšava analizu. Osim toga kosa raste samo u jednome smjeru, što je čini "tkivom koje pamti", za razliku od krvi gdje se elementi cijelo vrijeme nalaze u stanju neprekidnoga dinamičkog ekvilibrija između različitih biokemijskih odjeljaka u tijelu. Procijenjene su granice uobičajene razine u kosi za Ag od  $0,07 \mu\text{g g}^{-1}$ , povišene izloženosti do  $1,9 \mu\text{g g}^{-1}$  i toksične vrijednosti iznad  $1,9 \mu\text{g g}^{-1}$ . Dva slučaja akutnog oralnog trovanja srebrom potvrđuju ovu procjenu toksične razine. Također je procijenjeno da oko 6 % od uzorkovane populacije ( $N = 1011$ ) ima toksične, povišene razine aluminijsa u kosi, iznad  $40 \mu\text{g g}^{-1}$ .

mass number with a certain member of the pleiade were named "element cluster". Thus, the element cluster of the shortest span is  $^{1-3}\text{H}$  having three hydrogens and one helium (3 H, 1 He), where  $^3\text{H}$  and  $^3\text{He}$  share the same mass number. The largest element cluster span was observed for tin ( $^{108-130,132}\text{Sn}$ ), comprising 216 different isotopes (1 Ru, 4 Rh, 10 Pd, 16 Ag, 20 Cd, 33 In, 31 Sn, 29 Sb, 24 Te, 16 I, 14 Xe, 7 Cs, 6 Ba, 4 La, and 1 Ce). Illustrations of isotopes that have one, two, or even three varieties with the same mass number look like fish skin (Russian "cheshya"). This work is important for the analysis of mass spectra and interpretation of possible inter-element differences. The results are discussed relative to the Gestalt phenomena in biology, possible biological classification of the Periodic System, and bioelement/trace element interactions (87).

In 2010, we studied the concentration of silver (Ag) and aluminum (Al) in the hair of general population and assessed regular exposure to these two elements, overexposure, and toxicity (169, 179). Hair has an advantage over blood in assessing silver after ingestion, as hair accumulates more silver than blood due to its high sulphur content and unidirectional growth, which makes it a "memory tissue", whereas silver in the blood dynamically equilibrates between and within the different biochemical compartments of the body all the time. Maximal hair silver level after regular exposure through ingestion was  $0.07 \mu\text{g g}^{-1}$ , while levels up to  $1.9 \mu\text{g g}^{-1}$  represented overexposure, and levels above that were considered toxic, which was confirmed in practice by two cases of accidental acute silver poisoning. We also estimated that about 6 % of our general population sample of 1011 subjects living in Croatia and not being occupationally exposed to aluminum, had toxic hair aluminum levels of above  $40 \mu\text{g g}^{-1}$ .

## STRUČNA DJELATNOST

### *Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam*

Tijekom 2010. godine u Jedinici za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam nastavljena je stručna djelatnost određivanja koncentracija metala u različitim vrstama uzoraka, analiza droga u uzorcima kose i urina te analiza organskih otapala u uzorcima urina za razne ustanove, tvrtke i pojedince. Obavljeno je 426 analiza karakterističnih pokazatelja izloženosti aluminiju, živi, olovu, kadmiju, cinku, bakru, seleniju, arsenu, manganu i niklu u biološkim uzorcima. Također, atomskom apsorpcijskom spektrometrijom određivane su koncentracije elemenata u imunobiološkim pripravcima (56 analiza aluminija i žive) i različitim uzorcima iz okoliša (89 analiza žive). Vežanim sustavom plinski kromatograf - spektrometar masa analizirane su pojedinačne droge iz skupina amfetamina, opijata i kokaina u 26 uzoraka kose (ukupno 39 analiza), a u 20 uzoraka urina obavljeno je 6 analiza THC-COOH i 14 analiza buprenorfina. Lidokain je određen u 80 uzoraka seruma. Benzen, toluen, etilbenzen i izomeri ksilena određeni su u 75 uzoraka urina.

Nastavljena su redovita dugogodišnja sudjelovanja u međunarodnim programima nadzora kakvoće analiza olova i kadmija u krvi (*National External Quality Assessment Scheme*, Birmingham, UK) te aluminija, bakra, cinka i selenija u serumu (*Trace Elements External Quality Assessment Scheme*, Guilford, UK), a u jednom navratu sudjelovali smo i u međunarodnom programu analize 14 elemenata u tragovima u vodi (*IFA-Tulln Test System at the University of Natural Resources and Applied Life Sciences*, Beč, Austrija, *Department for Agrobiotechnology, IFA-Tulln, Center for Analytical Chemistry*). Također je nastavljen rad na razvoju i optimiziranju novih metoda za određivanje metala i polumetala u različitim vrstama uzoraka vežanim sustavom induktivno spregnuta plazma - spektrometrija masâ.

### *Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju*

Za potrebe raznih naručitelja određivani su organoklorovi i organofosforni pesticidi, triazinski herbicidi i pentaklorfenol u površinskim i otpadnim

vodama. Najveći broj uzoraka - 436 uzoraka riječne vode - analiziran je za potrebe Hrvatskih voda. Poliklorirani bifenili određivani su u uzorcima naftnih derivata. Analizom vežanim sustavom plinski kromatograf - spektrometar masa određivana su aromatska organska otapala u uzorcima zraka ili najzastupljeniji organski spojevi u uzorcima voda i zraka.

### *Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju*

Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju nastavila je provoditi dozimetrijski nadzor za oko 900 profesionalnih i ostalih radnika koji rade uz izvore ionizirajućih zračenja. Provedena su dva postupka apsolutne kalibracije dozimetrijskog sustava za provedbu osobne dozimetrije u akreditiranom umjernom laboratoriju Instituta "Jožef Štefan" u Ljubljani, Slovenija, čime će se povećati statistička sigurnost mjerenja i pouzdanosti dozimetrijskih rezultata u stručnom i istraživačkom radu. Jedinica je u potpunosti prešla s filmske na termoluminiscentnu (TL) dozimetriju, nastavlja razvoj specifičnoga računalnog programa za obradu dozimetrijskih podataka i provedbu poslova izrade dozimetrijskih izvješća te zaprimanje i otpremu dozimetara izloženim radnicima.

Dovršava se kompletiranje dokumentacije potrebne za obnovu ovlasti za obavljanje poslova zaštite od ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja prema važećim zakonskim propisima temeljem mjernih metoda akreditiranih pri Hrvatskoj agenciji za akreditaciju (HAA) prema normi HR EN ISO/IEC 17025:2007. Početkom 2011. godine očekuje se prvo ocjenjivanje u postupku akreditacije.

U skladu sa zahtjevima postupka akreditacije i zakonskim obvezama nastavljeno je kalibriranje nove i postojeće mjerne opreme.

Radna mjesta Ministarstva unutarnjih poslova (MUP) u radiološkoj kontroli osobne prtljage, koja su obrađivana i u sklopu znanstvenih aktivnosti Jedinice, uključena su u dodatni dozimetrijski nadzor selektivnom uporabom elektroničkih dozimetara ALARA OD. Ista radna mjesta nadziru se i TL dozimetrijom s ciljem validacije metoda termoluminiscentne i elektroničke dozimetrije. Provedena je karakterizacija određenih radnih mjesta

MUP-a u kontroli sigurnosti zračnog i graničnog prometa u Hrvatskoj te je mjereno opterećenje zaposlenika na tim radnim mjestima ionizirajućim zračenjem.

Odaslano je više od 1000 dozimetrijskih izvješća i oko 600 izvješća o kvaliteti zračenja rendgenskih uređaja, izotopa i ostalih uređaja u medicini i industriji. Načinjeno je nekoliko ekspertnih izvješća o dozimetriji i riziku od ozračivanja zaposlenog osoblja za potrebe sudskih vještačenja pri općinskim građanskim sudovima u Hrvatskoj. Posebna izvješća načinjena su za potrebe MUP-a, Ministarstva obrane, Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi te Državnog zavoda za zaštitu od zračenja (od 19. XI. 2010. Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost). Jedinica stalno poboljšava i nadograđuje bazu podataka, svoju centralnu evidenciju o izvorima ionizirajućih zračenja i osobama profesionalno izloženim ionizirajućem zračenju. Nastavlja se rad na sveobuhvatnoj epidemiološkoj studiji o izloženosti djelatnika ionizirajućim zračenjima tijekom više od 45 godina njihove uporabe u Hrvatskoj koji će biti objavljen u posebnom istraživačko-stručnom izvješću. Ovaj dio stručne djelatnosti Jedinice bit će podloga za znanstvenu evaluaciju i procjenu rizika rada najmanje triju generacija radnika uz navedene izvore zračenja u Hrvatskoj. Navedena će baza omogućiti i vrlo precizno razvrstavanje radnika po radnim mjestima, ponajprije u medicini.

Djelatnici Jedinice vode Projekt radioloških istražnih radova na lokaciji bivše tvornice Jugovinil i u njezinoj okolini radi radiološke karakterizacije i georeferentnog kartografiranja navedenog prostora opterećenog tehnološki povišenim prirodnim zračenjem.

Internetski poslužitelj Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju pušten je u probni tehnički rad i na njemu se nalaze podaci o elektroničkom dozimetru (<http://www.alara.hr>). Na istoj web-stranici 24 sata se mogu grafički očitavati podaci Centralne pilotske *on line* institutske mjerne stanice ALARA OD koja vrlo uspješno radi više od četiri godine.

Jedinica usko stručno surađuje s Državnim zavodom za radiološku i nuklearnu sigurnost u dijelu koji je propisan Zakonom i pratećim pravilnicima te njihovim nadopunama. Pokretna mjerna stanica ALARA OD i dalje služi za potrebe Tehničkoga potpornog centra. Daljnji tehnološki razvoj i uporaba elektroničke dozimetrije cjelovit je projektno-stručni zadatak Jedinice i Instituta za sljedeći period.

Načinjen je dio stručnih podloga za umrežavanje elektroničkih dozimetara za nadzor ionizirajućih zračenja i postoji određen broj dozimetara koji su tehnološki

povezani u pilot-mrežu. Elektronički dozimetar ALARA OD i dalje se rabi na 80 mjesta uz izvore ionizirajućih zračenja. Njegovi se mjerni rezultati sve više rabe kao osnova za znanstvena izvješća - modeliranja i planiranja, a dijelom za izradu stručnih izvješća i podloga za izvješća o stanju radioaktivnosti u radnim okolinama. Njima dobivenim dozimetrijskim rezultatima koristimo se kao mjeriteljskim argumentom prilikom procjene ozračenosti radnih mjesta ionizirajućim zračenjima, o čemu je izdan veći broj stručnih podloga i izvješća.

Ispitano je 47 ljudskih seruma na imunosni odgovor na specifične alergene iz radnog i općeg okoliša. Provodila se identifikacija svih tipova azbesta u čvrstim materijalima prema modelu Internacionalne organizacije za standardizaciju (*General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*, International Organization for Standardization - ISO, Geneve: 1999). Načinjene su 33 analize čvrstih materijala poslanih iz zainteresiranih tvrtki radi utvrđivanja prisutnosti i vrste azbesta. Ispitana je i određena koncentracija azbesta u 49 uzoraka zraka kao ugovorena obaveza, a rezultati su prikazani u završnim stručnim izvješćima. Uzorci su analizirani standardiziranom metodom za stereomikroskopiju i polarizacijsku mikroskopiju (HSE Document MDHS 77 *Method for the Determination of Hazardous Substances*; series 77 - *Asbestos in bulk materials*, ISO 9000, i BS ISO/IEC 17025. [u: HSG 248 *Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures*. Appendix 2: *Asbestos in bulk materials: sampling and identification by polarized light microscopy (PLM)*] ISO 9000, i BS ISO/IEC 17025.

Stručnost izvoditelja analize vrednuje se sudjelovanjem u *Asbestos in Materials Scheme (AIMS)* pri Institute of Occupational Medicine, Health and Safety Laboratory (HSL), Sheffield, UK. U tijeku je analiza uzoraka materijala AIMS Round 42.

U kontinuiranoj međunarodnoj laboratorijskoj kontroli određivanja anorganskih vlakana u zraku *Fibre Counting Proficiency Testing Scheme - Regular Interlaboratory Counting Exchange (RICE)* pri HSL, dva puta na godinu procjenjuje se stručnost izvoditelja analize standardiziranom metodologijom određivanja anorganskih vlakana u zraku faznom i polarizacijskom svjetlosnom mikroskopijom (HSE Document HSG 248 *Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures*. Appendix 1: *Fibres in air: Sampling and evaluation of by phase contrast microscopy*). Ove godine suradnici Jedinice sudjeluju u RICE Round 86.

### *Jedinica za higijenu okoline*

Tijekom 2010. godine nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na lokalnoj mjernoj mreži grada Zagreba. Institut u gradu Zagrebu mjeri sumporov dioksid, dim, sitne čestice  $PM_{10}$  i metale Pb, Cd, Mn, As i Ni te policikličke aromatske ugljikovodike (PAU) u njima, sitne čestice  $PM_{2,5}$ , dušikov dioksid i ozon. Na mjernoj postaji na Ksaverskoj cesti  $SO_2$ ,  $NO_x$  i  $O_3$  mjere se automatskim analizatorima i klasičnim metodama. Također se na istoj mjernoj postaji prate razine koncentracija  $NO_2$  na dvije različite udaljenosti od prometnice. Suradnici IMI-ja radili su na razvoju uređaja za skupljanje frakcija lebdećih čestica  $PM_{10}$  i  $PM_{2,5}$ . Nastavilo se i s određivanjem frakcije lebdećih čestica  $PM_{10}$  koje je počelo 2009. godine. Tri zagrebačke postaje dio su Svjetskog sustava praćenja kvalitete okoline (GEMS) koji koordinira Svjetska zdravstvena organizacija u okviru aktivnosti Programa okoline Ujedinjenih naroda (UNEP).

Institut je bio koordinator cjelokupnog projekta o utvrđivanju postojećeg stanja na lokalitetu plinskog polja Molve koji je obuhvaćao istraživanje zraka, vode, tla, poljoprivrednih i šumskih ekosustava i kontrolu divljači prije puštanja u rad Centralne plinske stanice (CPS) Molve III. Koordinacija je i dalje u tijeku u suradnji sa Zavodom za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije.

Suradnici Jedinice za higijenu okoline nastavili su s praćenjem kakvoće zraka u zoni utjecaja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Zagreba. Prate se razine vodikova sulfida, amonijaka i ukupnih merkaptana te meteorološki parametri.

Suradnici Jedinice za higijenu okoline uključeni su u rad odbora TO-146 "Kakvoća zraka" pri Hrvatskom zavodu za norme na izradi hrvatskih norma.

Nastavljena je suradnja s Agencijom za zaštitu okoliša (AZO) na poslovima prikupljanja podataka i stanja zraka u Hrvatskoj s ciljem uspostave informacijskog sustava zaštite okoliša (ISZO) Republike Hrvatske. Cilj je projektnog zadatka dobiti pregledan i temeljit uvid u stanje praćenja kakvoće zraka u Hrvatskoj, postojećim postajama i mogućnostima ovlaštenih institucija za praćenje stanja zraka, zatim prikupljanje podataka o metodologiji rada, jednoobraznosti prikaza i obrade podataka, izvorima podataka, informatičkim bazama dotičnih podataka, postojećim i planiranim programima praćenja kakvoće zraka, a sve u svrhu pravodobnog analiziranja i obrade dobivenih informacija za potrebe tijela državne uprave, Vlade Republike Hrvatske i Hrvatskog sabora, kao i uspostave ISZO-a u Hrvatskoj.

U suradnji s Ministarstvom zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva Jedinica provodi mjerenja onečišćenja zraka na mjernoj postaji Zagreb-1 te određuje razine metala i PAU u sitnim česticama  $PM_{10}$ .

Tijekom 2010. godine, na osnovi ugovora s istim Ministarstvom, provodila su se mjerenja  $PM_{10}$  čestica, metala i PAU u njima na mjernoj postaji Sisak-1.

Tijekom 2010. godine, na osnovi ugovora s tvrtkom Alcina d.o.o., provodila su se mjerenja  $PM_{10}$  čestica i metala u njima u Sisku, na mjernoj postaji Galdovo.

Tijekom 2010. godine nastavljeno je određivanje ukupne taložne tvari i metala olova, kadmija, talija, nikla, arsena, žive, cinka i bakra u ukupnoj taložnoj tvari te sulfata u ukupnoj taložnoj tvari u Potpićnu, na tri mjerne postaje na osnovi ugovora s tvrtkom Rockwool Adriatic d.o.o. Na istim trima mjernim postajama u Potpićnu na kojima se određuje ukupna taložna tvar i metali u njoj, provedena je i analiza tla na metale, i to za površinsku dubinu tla od 0 cm do 10 cm.

Osim toga nastavljena su mjerenja formaldehida, fenola i amonijaka na jednoj mjernoj postaji u Potpićanu, u zoni utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. na okolni zrak.

Na osnovi ugovora s Državnim hidrometeorološkim zavodom, na jednoj mjernoj postaji na vojnom poligonu u Slunju, tijekom 2010. godine određivani su ukupna taložna tvar i metali u njoj.

Na osnovi ugovora s tvrtkom Našicecement d.o.o. u Zoljanima, u zoni utjecaja tvornice Našicecement, tijekom 2010. godine određivani su ukupna taložna tvar i metali u njoj.

Jedinica je 21. XII. 2010. akreditirana prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2007 za "Određivanje masene koncentracije  $PM_{10}$  frakcije lebdećih čestica u rasponu od  $1 \mu g m^{-3}$  do  $200 \mu g m^{-3}$ " te za "Određivanje masene koncentracije  $PM_{2,5}$  frakcije lebdećih čestica u rasponu od  $1 \mu g m^{-3}$  do  $120 \mu g m^{-3}$ ".

### *Jedinica za medicinu rada i okoliša*

U sklopu stručne djelatnosti Jedinice tijekom 2010. godine učinjeno je 36 sudsko-medicinskih vještačenja od vještaka specijalista medicine rada i toksikologa na zahtjev Županijskog suda u Splitu (31 predmet) i općinskih sudova u Puli (2 predmeta) te Sesvetama, Sisku i Bujama (po 1 predmet).

### *Jedinica za mutagenezu*

Tijekom 2010. godine Jedinica za mutagenezu redovito je u okviru svoje stručne djelatnosti obavljala citogenetičke analize za potrebe raznih naručitelja. Od

ukupno provedenih 127 pretraga, 57 su bile analize kromosomskih aberacija (kariogram), 5 analize izmjena sestrinskih kromatida (SCE) i 65 analize mikronukleus-testa, koje su se od ove godine počele redovito provoditi u okviru zdravstvenih pregleda radnika izloženih citostaticima.

Nastavljena je suradnja sa specijalističkim ordinacijama medicine rada i poliklinikama koje provode prethodne i/ili periodične zdravstvene preglede djelatnika različitih struka profesionalno izloženih fizikalnim mutagenima (ionizirajuće i neionizirajuće zračenje) i/ili kemijskim mutagenima.

#### *Jedinica za zaštitu od zračenja*

U 2010. godini Jedinica za zaštitu od zračenja nastavila je pratiti stanje radioaktivnosti uzoraka životne sredine u Hrvatskoj, kontinuiranim mjerenjima od 1959. godine. Propisana uzorkovanja, mjerenja, radiokemijske analize te obrada i tumačenje podataka provode se temeljem suradnje s Državnim zavodom za zaštitu od zračenja (od 19. XI. 2010. Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost). Detaljni rezultati istraživanja, lokacije i regije na kojima se provode mjerenja i skupljaju uzorci, principi radiokemijskih metoda te instrumenti upotrijebljeni u postupcima analiza i mjerenja (u skladu s preporukama Europske komisije o praćenju radioaktivnosti uzoraka životne sredine iz 2000. godine) navode se u godišnjim izvještajima. Programom praćenja prirodnih i fizijskih radionuklida obuhvaćene su sve sastavnice okoliša - zrak, oborine, tlo, geografske i pitke vode te ljudska i stočna hrana.

Mjerenje radioaktivnosti u zraku na području plinskog polja Molve nastavljeno je i tijekom 2010. godine. Provedena su gamaspektrometrijska mjerenja *in situ* i mjerenja ekspozicijske doze gama-zračenja na centralnoj plinskoj stanici.

Nastavljena je suradnja s tvrtkom Hrvatska elektroprivreda d.d. vezana uz analize uvoznih energetskih ugljena potrebnih za rad Termoelektrane (TE) Plomin. Izdana su mišljenja o podobnosti tih ugljena za spaljivanje u TE, kao i korisnoj uporabi otpadnog pepela i šljake u graditeljstvu, u cementnoj industriji.

Nastavljeno je praćenje stanja prirodne radioaktivnosti tijekom proizvodnje NPK gnojiva u sklopu suradnje s tvrtkom Petrokemija d.d. Kutina. Provedena su terenska mjerenja i uzorkovanja krutih i tekućih uzoraka unutar i izvan tvorničkog kruga pogona za proizvodnju fosfatnih mineralnih gnojiva u okviru proširenja suradnje na programe PHARE Europske Unije. Provedena su gamaspektrometrijska mjerenja ulaznih sirovih fosfata, fosfogipsa s odlagališta te okolnih tala i vegetacije.

Istraživana je povišena prirodna radioaktivnost na odlagalištu pepela i šljake bivše tvornice Jugovinil u Kaštel Sućurcu.

Do sredine prosinca 2010. godine obavljeno je više od sto analiza utvrđivanja radioaktivnosti na raznoj robi namijenjenoj izvozu, u skladu s odredbama Europske Unije. Izdano je i nekoliko desetaka stručnih mišljenja i ekspertiza o stanju radioaktivnosti pojedine lokacije te kakvoće određene robe i namirnica.

Jedinica je 21. XII. 2010. akreditirana prema normi HRN EN ISO/IEC 17025:2007 za metodu "Određivanje radionuklida visokorezolucijskom gama-spektrometrijom u energijskom području od 40 keV do 2000 keV". Provodi se politika osiguranja kvalitete stalnim poboljšavanjima u procesu pripreme i obrade uzoraka, razvijanja radiokemijskih analiza i mjernih metoda.

Vežano uz osiguranje kvalitete analitičkih i mjernih metoda nabavljeni su standardi i certificirane referentne tvari za prirodne i fizijske radionuklide.

Suradnici Jedinice, članovi Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja (HDZZ), zajedno sa suradnicima Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju, sudjeluju u organizaciji "Osmog simpozija HDZZ" koji će se održati 13.-15. IV. 2011. godine u Krku na otoku Krku.

#### *Jedinica za laboratorijske životinje*

Jedinica za laboratorijske životinje bavi se uzgojem i držanjem štakora soja HsdBrlHan:Wistar za potrebe znanstvenoistraživačkih projekata zaposlenika Instituta te drugih znanstvenih i medicinskih ustanova u Hrvatskoj. Uzgoj i držanje životinja obavljaju se u kontroliranim uvjetima pod nadzorom voditelja nastambi sukladno Pravilniku o uvjetima držanja pokusnih životinja, posebnim uvjetima za nastambe i vrstama pokusa (NN 176/04). Održavanje kvalitete rasplodnog materijala temelji se na sustavu nesrođenog parenja. S ciljem dobivanja kvantitete provodi se parenje poligamnih skupina (haremsko parenje) u kojem se poštuje minimalni dopušteni prostor haremske jedinice, odnosno broj ženki na jednog mužjaka ovisi o dopuštenoj podnoj površini kaveza. Životinje se hrane peletiranom hranom proizvođača Mucedola s.r.l., Italija (certifikat 4RF21 GLP za životinje u uzgoju i certifikat 4RF25 GLP za rasplodne ženke i pomladak). Navedena se hrana komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kvaliteti, načinu pohranjivanja i roku valjanosti te se skladišti u zasebnoj prostoriji kako bi se izbjegla mogućnost kemijskog, fizikalnog i mikrobiološkog onečišćenja. Životinje se napajaju vodom iz javne vodovodne mreže pojilicama bočicama, uz dnevne izmjene. Kavezi se pune

industrijski proizvedenom steljom koja se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kvaliteti, uputama o načinu pohranjivanja i roku valjanosti, a sastoji od procesiranih komadića drveta. Sanitacija prostorija obavlja se svaki tjedan. Kavezi i pojilice mehanički se i kemijski čiste i dezinficiraju, a stelja se mijenja tri puta na tjedan. Pregled i njegu životinja svakodnevno obavlja kvalificirano osoblje.

Tijekom 2010. godine uzgojeno je 527 životinja, od kojih je u Jedinici za molekulsku toksikologiju iskorišteno 100 životinja, u Jedinici za toksikologiju 86 životinja, a u Jedinici za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam 46 životinja. Izvaninstitutskim korisnicima (Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci) prodano je 165 životinja.

Troškovi uzgoja i držanja životinja pokrivaju se iz sredstava ostvarenih prodajom životinja institutskim i izvaninstitutskim korisnicima. Kontrola zdravstvenog stanja provodi se u Hrvatskome veterinarskom institutu u Zagrebu, dva puta na godinu patoanatomskom, bakteriološkom i parazitološkom pretragom nasumično odabranog uzgojnog uzorka.

#### *Centar za kontrolu otrovanja*

Informacijska služba Centra za kontrolu otrovanja primila je 1474 poziva vezana za akutna otrovanja od zdravstvenih ustanova i pojedinaca u Hrvatskoj. Nastavljen je rad na dopunjavanju i osuvremenjivanju baze podataka o otrovima uz uporabu baza podataka *Poisindex* i *Drugdex*. Za potrebe poliklinike *Medicine rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.* izrađeno je 10 kliničko-toksikoloških mišljenja o profesionalnoj izloženosti kemijskim tvarima. Za potrebe industrije izrađene su 44 toksikološke ocjene za registraciju pesticida prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja. Za potrebe industrije izrađeno je 119 mišljenja za registraciju biocida prema Zakonu o biocidnim pripravcima. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i ruralnog razvoja na izradi provedbenih propisa na Zakon o sredstvima za zaštitu bilja. Nastavljena je suradnja s istim Ministarstvom na projektu IPA Twinning HR2007/IB/AG/02. Nastavljeno je objavljivanje stručnih izvještaja Centra za kontrolu otrovanja u časopisu *Arhiv za higijenu*

*rada i toksikologiju* na hrvatskom i engleskom jeziku (109). Objavljeni su stručni radovi o profesionalnim otrovanjima zabilježenim u Centru za kontrolu otrovanja tijekom dvogodišnjeg razdoblja (81) i profesionalnom oštećenju jetre kao posljedici izloženosti organskim otapalima (84).

#### *Znanstvenoistraživački poligon "Šumbar"*

Područje znanstvenoistraživačkog poligona "Šumbar" jedinstveni je ekosustav u kojem se provode aktivnosti očuvanja, kontrole i unaprjeđivanja stabilnosti ekosustava te progresivnog i trajnog gospodarenja staništem na način održanja raznolikosti biocenoze te ispunjavanja ekološke, gospodarske, znanstvenoistraživačke i stručne funkcije. Tijekom protekle godine nastavljen je sveobuhvatni projekt praćenja i analize stanja većine životinjskih vrsta koje obitavaju u dotičnom staništu, kao i stanja habitata i ekosustava, kojemu je cilj pružiti mjerodavni pregled temeljnih suvremenih pitanja i odgovora na izazove u praćenju i analizi specifičnih potencijalnih ili postojećih problema populacije i ekosustava općenito. U sklopu postojećih aktivnosti započet je i projekt usporednog praćenja ekosustava "Šumbara" s drugim sličnim ekosustavima u Hrvatskoj s ciljem utvrđivanja referentnih vrijednosti brojnih važnih parametara. Također, tijekom 2010. godine pripremljen je opsežan projekt izrade znanstvene studije statusa zlatnog čaglja i njegova utjecaja na ekosustav i održivost. Jednako tako, nastavlja se s praćenjem i analizom stanja kontaminacije divljih životinjskih vrsta, njihova okoliša i ljudi na velik broj parametara, s ciljem poboljšanja razumijevanja i gospodarenja ekosustavima, osobito s gledišta održanja životinjskih populacija u različitim staništima te njihova utjecaja i stanja okoliša na zdravlje ljudi. U sklopu redovitih aktivnosti istraživačkog poligona svakodnevno se provode i propisane mjere razvoja i održavanja fonda glavnih vrsta za dotično stanište, prihrane i prehrane životinja te mjere zaštite, očuvanja, poboljšanja i uređenja staništa. Redovitim aktivnostima u staništu osigurano je i provedeno održavanje propisanoga matičnog fonda, održavanje i izgradnja objekata propisanih normativima, osiguran je i provodi se zdravstveni monitoring te je osigurana redovita stručna djelatnost za provedbu lovnogospodarske osnove.

## NASTAVNA DJELATNOST

Podaci o satnici kolegija prikazani za pojedine oblike nastave: P - predavanja, S - seminari, V – vježbe.

### PREDDIPLOMSKI STUDIJ

*Preddiplomski sveučilišni studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Biologija i Molekularna biologija  
Kolegij: Radiobiologija (Ukupno sati nastave: 30 P/0 S/15 V)

Voditeljica: V. Garaj Vrhovac

### DIPLOMSKI STUDIJ

*Diplomski sveučilišni studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Medicina  
Kolegij: Anorganske tvari u biološkim procesima (Ukupno sati nastave: 7 P/18 S/0 V)

Voditeljica: J. Lovrić; suradnica u nastavi: Z. Kljaković Gašpić (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V)

*Diplomski sveučilišni studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Medicina  
Kolegij: Zdravstvena ekologija i medicina rada (Ukupno sati nastave: 12 P/52 S/18 V)

Voditeljica: J. Doko Jelinić; suradnice u nastavi: J. Macan (Sati nastave: 0 P/0 S/2 V), R. Turk (Sati nastave: 0 P/0 S/1 V), V. M. Varnai (Sat nastave: 0 P/0 S/1 V)

*Diplomski sveučilišni studij na Prehrambeno-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Nutricionizam  
Modul: Međudjelovanje esencijalnih i toksičnih elemenata (Ukupno sati nastave: 10 P/15 S/0 V)

Voditeljica: M. Piasek (Sati nastave: 10 P/0 S/0 V); suradnice u nastavi: J. Jurasović (Sati nastave: 0 P/9 S/0 V), A. Pizent (Sat nastave: 0 P/6 S/0 V)

*Diplomski sveučilišni studij na Prehrambeno-biotehnoškom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Nutricionizam  
Modul: Prehrambena epidemiologija (Ukupno sati nastave: 20 P/30 S/0 V)

Voditeljica: S. Cvijetić Avdagić (Sati nastave: 20 P/30 S/0 V)

*Diplomski sveučilišni studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Kemija  
Kolegij: Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija (Ukupno sati nastave: 15 P/0 S/0 V)

Voditelji: I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik (Sati nastave: 7,5 P/0 S/0 V)

### INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI STUDIJ

*Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Fizika i kemija  
Kolegij: Praktikum opće kemije 1

Voditeljica: D. Mrvoš Sermek; suradnica u nastavi: M. Marković (Sati nastave: 0 P/0 S/60 V)

*Integrirani preddiplomski i diplomski sveučilišni studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku*

Studijski program: Medicina  
Kolegij: Epidemiologija (Ukupno sati nastave: 27 P/8 S/10 V)

Voditelj: D. Puntarić, suradnica u nastavi: S. Cvijetić Avdagić (Sati nastave: 2 P/0 S/9 V)

### POSLJEDIPLOMSKI STUDIJ

*Sveučilišni interdisciplinarni poslijediplomski studij na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Ekoinženjerstvo  
Kolegij: Kakvoća zraka (Ukupno sati nastave: 15 P/0 S/5 V)

Voditeljica: V. Vadić; suradnica u nastavi: G. Pehnc

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studiji na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Biomedicina i zdravstvo  
Predmet: Genotoksikološka istraživanja izloženosti fizikalnim i kemijskim mutagenima u radnom i životnom



okolišu (Ukupno sati nastave: 8 P/4 S/0 V)  
Voditeljica: A. Fučić (Sati nastave: 4 P/4 S/0 V)

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studiji na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Biomedicina i zdravstvo  
Predmet: Metode molekularne biologije u medicini (Ukupno sati nastave: 5 P/3 S/24 V)  
Voditeljice: F. Bulić Jakuš, J. Sertić; suradnici u nastavi: A. Fučić (Sati nastave: 0 P/0 S/2 V), D. Želježić (Sati nastave: 0 P/0 S/2 V)

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studiji na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Biomedicina i zdravstvo  
Predmet: Reprodukcijska i radno mjesto (Ukupno sati nastave: 7 P/7 S/0 V)  
Voditeljica: J. Mustajbegović; suradnica u nastavi: M. Piasek (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V)

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Nutricionizam  
Kolegij: Prehrambena epidemiologija (Ukupno sati nastave: 10 P/0 S/12 V)  
Voditeljica: S. Cvijetić Avdagić (Sati nastave: 10 P/0 S/12 V)

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Kemija  
Smjer: Analitička kemija  
Voditeljica smjera: V. Drevenkar

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Kemija  
Smjer: Analitička kemija  
Kolegij: Kromatografske metode u analitici (Ukupno sati nastave: 20 P/0 S/10 V)  
Predavači: V. Drevenkar, M. Cindrić

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Kemija  
Smjer: Biokemija  
Kolegij: Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija (Ukupno sati nastave: 20 P/0 S/0 V)

Predavači: I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik (Sati nastave: 7 P/0 S/0 V), Z. Radić

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Biologija  
Kolegij: Biomarkeri u biomonitoringu onečišćenja okoliša (Ukupno sati nastave: 15 P/5 S/10 V)  
Predavači: V. Garaj Vrhovac, G. Klobučar, T. Smital, M. Pavlica

*Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Biologija  
Kolegij: Mutageni i antimutageni (Ukupno sati nastave: 6 P/4 S/10 V)  
Predavači: V. Garaj Vrhovac, N. Oršolić

*Sveučilišni poslijediplomski interdisciplinarni doktorski studij na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku*  
*Sveučilišni poslijediplomski interdisciplinarni specijalistički studij na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku*  
Studijski program: Zaštita prirode i okoliša  
Kolegij: Kemija zraka (Ukupno sati nastave: 15 P/0 S/5 V)  
Voditeljica: V. Vađić; suradnica u nastavi: G. Pehneć

*Sveučilišni poslijediplomski specijalistički studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Medicina rada i športa  
Kolegij: Ocjena radne i športske sposobnosti (Ukupno sati nastave: 25 P/10 S/0 V)  
Voditeljica: V. Brumen; suradnica u nastavi: J. Macan (Sati nastave: 0P/2S/0V)

*Sveučilišni poslijediplomski specijalistički studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*  
Studijski program: Medicina rada i športa  
Kolegij: Profesionalne bolesti i toksikologija (Ukupno sati nastave: 50 P/32 S/0 V)  
Voditeljica: J. Mustajbegović; suradnice u nastavi: V. Garaj Vrhovac (Sati nastave: 6 P/0 S/0 V), M. Gomzi (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V), J. Macan (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V), M. Piasek (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V), A. Pizent (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V), R. Turk (Sati nastave: 6 P/0 S/0 V), V. M. Varnai (Sati nastave: 2 P/0 S/0 V), M. Šarić (Sati nastave: 4 P/0 S/0 V)

*Sveučilišni poslijediplomski specijalistički studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Medicina rada i športa

Kolegij: Psihologija rada i športa (Ukupno sati nastave: 10 P/5 S/0V)

Voditelj: B. Šverko; suradnica u nastavi: B. Radošević  
Vidaček (Sati nastave: 4 P/0 S/0V)

*Sveučilišni znanstveni poslijediplomski studij na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Inženjerska kemija

Kolegij: Upravljanje kakvoćom zraka (Ukupno sati nastave: 10 P/0 S/15 V)

Voditelj: V. Vadić; suradnica u nastavi: G. Peh nec

*Sveučilišni znanstveni poslijediplomski studij na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu*

Studijski program: Rudarstvo i geotehnika

Smjer: Zaštita okoliša

Kolegij: Kakvoća zraka (Ukupno sati nastave: 15 P/0 S/5 V)

Voditelj: V. Vadić; suradnica u nastavi: G. Peh nec

*SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ*

*Specijalistički diplomski stručni studij na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu*

Studijski program: Sanitarno inženjerstvo

Kolegij: Kvantitativno ocjenjivanje ekoloških rizika (Ukupno sati nastave: 30 P/0 S/45 V)

Voditeljica: D. Matišić; suradnice u nastavi: V. Vadić, G. Peh nec

*OSTALA NASTAVNA AKTIVNOST*

I. Prlić predaje predmet "Priroda ionizirajućeg zračenja i međudjelovanje zračenja i sredstva" na stručnim seminarima "Radiografske kontrole" Centra za certifikaciju Hrvatskoga društva za kontrolu bez razaranja, Zagreb. (Sati nastave: 16 P/0 S/0 V)

I. Prlić predaje predmet "Priroda ionizirajućeg zračenja i zaštita od zračenja" na stručnim seminarima "Protueksplozijska zaštita" Policijske akademije Ministarstva unutarnih poslova. (Sati nastave: 16 P/2 S/4 V)

## IZDAVAČKA DJELATNOST

Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju – Archives of Industrial Hygiene and Toxicology* (ISSN 0004-1254). Časopis je glasilo četiriju strukovnih društava: Hrvatskoga društva za medicinu rada (unutar Hrvatskoga liječničkog zbora), Hrvatskoga toksikološkog društva, Slovenskoga toksikološkog društva i Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja. Objavljuje priloge iz znanstvenih područja medicine rada, toksikologije, ekologije, kemije, biokemije, biologije, farmakologije i psihologije. Časopis je indeksiran u SCI Expanded, Medline/PubMed, Scopus, AGRIS, Animal Science Database, Biological Sciences (CSA), BIOSIS Previews, EBSCO Academic Research Complete, Ergonomics Abstracts, FSTA, GreenFile, INIS, Pollution Abstracts, ProQuest, TOXLINE, Veterinary Science Database, Water Resources Abstracts.

Savjetodavni uređivački odbor sastoji se od 42 eminentna znanstvenika iz 14 zemalja, od toga 7 iz Instituta (M. Gomzi, K. Kostial, B. Krauthacker, M. Peraica, E. Reiner, M. Šarić, K. Šega). Izvršni urednički odbor ima 16 članova, od kojih je 10 iz Instituta (I. Bešlić, I. Brčić Karačonji, S. Cvijetić Avdagić, Z. Franić, Z. Kovarik, A. Lucić Vrdoljak, J. Macan,

M. Piasek, B. Radošević Vidaček i Ž. Vasilić). Glavna je urednica N. Kopjar, pomoćni urednici J. Macan i I. Kosalec, a tehnička urednica Ž. Vasilić.

Časopis se uređuje u skladu s Uputama o uređivanju primarnih znanstvenih časopisa i po tehničkoj opremljenosti odgovara međunarodnim standardima za bibliografski opis periodičkih publikacija. Godišnje izlaze četiri broja časopisa. Tijekom 2010. tiskani su brojevi 1-4 i jedan suplement vol. 61 u kojima je objavljen ukupno 61 rukopis. Suplement *Arhiva* sadržavao je 12 stručnih radova na hrvatskom jeziku iz problematike izloženosti elektromagnetskomu zračenju, a njegovu su pripremu i tisak sufinancirali Zaklada HAZU i Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Cijeli tekstovi članaka u PDF formatu dostupni su preko Portala znanstvenih časopisa Republike Hrvatske znanog pod imenom HRČAK (<http://hrcak.srce.hr/aiht>) te e-izdavačke usluge tvrtke Versita (<http://www.versita.com/science/medicine/aiht>). Svi rukopisi objavljeni u *Arhivu* imaju svoj DOI broj.

Za izdavanje časopisa u 2010. Institut je primio financijsku potporu MZOŠ-a.

## KNJIŽNICA I ZNANSTVENA DOKUMENTACIJA

U 2010. bibliotečni fond povećao se kupnjom za 5 svezaka te za 7 svezaka kao darova. Knjižnica je primala 41 naslov časopisa, od kojih 33 u zamjenu za *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, jedan naslov financirao je Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, dva naslova dobila je putem članstva u međunarodnim udrugama te pet naslova iz darova i donacija. MZOŠ je omogućio zaposlenicima Instituta *on-line* pristup časopisima više izdavača. Knjižnica sudjeluje u međubibliotečnoj posudbi.

Osnovne djelatnosti Odsjeka za znanstvenu dokumentaciju jesu poslovi administriranja časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, lektoriranje i prevođenje znanstvenih tekstova, rad na godišnjim bibliografijama znanstvenih i stručnih radova suradnika Instituta te evidentiranje i pohranjivanje separata objavljenih radova, istraživačkih izvještaja, magistarskih radova, disertacija i kongresnih materijala.

## ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI U ORGANIZACIJI INSTITUTA

ŠESTI STRUČNI SEMINAR “ODREĐIVANJE ONEČIŠĆENJA U ZRAKU, VODI I TLU SPECIFIČNIM ANALITIČKIM TEHNIKAMA - UPOZNAVANJE S EUROPSKIM STANDARDIMA”, BARCELONA, ŠPANJOLSKA, 23.-29. V. 2010.

U organizaciji Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka, suorganizaciji Instituta te uz pomoć pokrovitelja tvrtke Kemolab i Konik održan je u Barceloni, Španjolska, VI. stručni seminar “Određivanje onečišćenja u zraku, vodi i tlu specifičnim analitičkim tehnikama - upoznavanje s europskim standardima”. Voditelj seminara bila je V. Vadić sa suradnicima Jedinice za higijenu okoline i J. Kolar iz tvrtke Kemolab d.o.o. Seminaru su prisustvovali suradnici Jedinice za higijenu okoline V. Vadić, K. Šega, A. Šišović, M. Čačković, I. Bešlić, R. Godec, G. Pehnac, I. Jakovljević, S. Davila i D. Lipovac te suradnici Jedinice za zaštitu od zračenja G. Marović i J. Senčar, a ukupno su bila prisutna 24 sudionika.

U sklopu seminara održana su predavanja u tvrtki Konik, kao i posjet njihovim laboratorijima. Stečena su nova saznanja o načinu rada tvrtke Konik i njihovim postignućima sukladno europskim standardima, kalibraciji instrumenata, validaciji analitičkih metoda i validaciji dobivenih rezultata za određene baze podataka. Suradnici su proširili dosadašnja iskustva na svom području rada, što je jako bitno s obzirom na to da su sva predavanja bila usko povezana i sukladna normi 17025.

ZNANSTVENI SIMPOZIJ “AKTUALNA JAVNOZDRAVSTVENA ISTRAŽIVANJA O IZLOŽENOSTI ELEKTROMAGNETSKOM ZRAČENJU”, ZAGREB, 19. XI. 2010.

Znanstveni simpozij “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju” održan je u Zagrebu, 19. XI. 2010. u organizaciji Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (Institut) te Odbora za medicinu rada, sporta i zdravstvenu ekologiju - Razred za medicinske znanosti, Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti.

U organizaciji i provedbi skupa sudjelovali su suradnici svih triju znanstvenih programa koji se provode u Institutu. Inicijatori održavanja ovog skupa i urednici posebnog broja časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* posvećenog temama simpozija bili su M. Šarić i J. Macan. Članovi organizacijskog odbora bili su A. Lucić Vrdoljak, D. Želježić, N. Kopjar, G. Marović, I. Prlić, D. Čakalo i V. Lazanin. Kao pozvani predavači na skupu su sudjelovali I. Trošić, J. Macan, I. Prlić i B. Skoko. Posebni broj časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*, u kojem je u obliku cjelovitih stručnih ili preglednih radova objavljena većina predavanja sa simpozija, tiskan je neposredno prije održavanja skupa te je bio sastavni dio pisanih materijala skupa. U radu simpozija sudjelovalo je oko 200 sudionika.

Na simpoziju su prezentirani najnoviji podaci o izloženosti elektromagnetskom zračenju u životnom i radnom okolišu te o nadzoru nad tom izloženosti. Opisani su mogući zdravstveni učinci izloženosti zračenjima, uključujući novosti u području biomonitoringa. Posebno su razmotreni odnosi u hrvatskom i međunarodnom zakonodavstvu u području zaštite od zračenja. U sklopu okruglog stola raspravilo se pitanje kvalitete kontrole izloženosti i učinaka elektromagnetskog zračenja u Hrvatskoj danas.

## KOLOKVIJI INSTITUTA

Kolokvije je vodila i organizirala Z. Kljaković Gašpić. Održano je sedam kolokvija, od čega su četiri održali predavači iz Instituta (kronološkim redom):

I. Prlić: “Development of Hazardous Waste Management System, including the identification and management of ‘hot spot sites’ in Croatia – Phare 2006”

D. Balen Eror: “Spolne razlike u ekspresiji prijenosnika glukoze SGLT1 i SGLT2 u bubrezima štakora i čovjeka”

Z. Radić (Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, UCSD, La Jolla, SAD): “Novi aspekti terapije i novi reaktivatori kod trovanja organofosfatima”

F. Plavšić (Hrvatski zavod za toksikologiju, Zagreb): “Plinovite priče” (u organizaciji Hrvatskoga toksikološkog društva)

I. Vinković Vrček: “Što možete očekivati kad se uhvatite ukoštac s nanosrebrom”

M. Milić: “Povezanost polimorfizma gena za popravak DNA i osjetljivosti na ionizirajuće zračenje”

A. Vučemilović (Institut za istraživanje i razvoj obrambenih sustava, MORH): “Toksikološke posljedice oružja za masovno uništavanje i noksa u suvremenom ratovanju i terorizmu” (u organizaciji Hrvatskoga toksikološkog društva)

## IZOBRAZBA KADROVA I STJECANJE ZVANJA

Stupanj doktora znanosti stekli su: *D. Balen Eror, I. Brčić Karačonji, A. Bosak, M. Milić i B. Petrincec.*

U suradničko zvanje asistent izabrani su: *M. Gerić, N. Maček, A. M. Marjanović i I. Vrhovac.*

U suradničko zvanje viši asistent izabrani su: *D. Balen Eror, I. Brčić Karačonji, A. Bosak, M. Milić i B. Petrincec.*

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrani su *D. Balen Eror, I. Brčić Karačonji, I. Pavičić i M. Vihnanek Lazarus.*

U znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik izabrani su: *I. Bešlić, Z. Kljaković Gašpić, G. Pehnec i G. Šinko.*

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik izabrane su *N. Kopjar i R. Liščić.*

## PRIZNANJA ZAPOSLENICIMA INSTITUTA

### *Izvaninstitutske nagrade i priznanja*

Biografski podaci *M. Piasek* uvršteni su u izdanja Marquis *Who's Who in the World*<sup>®</sup>.

### *Nagrade Instituta za znanstvena i stručna dostignuća u prethodnoj kalendarskoj godini*

*I. Sabolić* dobitnik je godišnje nagrade za najveći broj izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u 2009. godini u časopisima indeksiranim u bazama *Current Contents (CC)* (četiri rada).

*T. Bituh*, *G. Marović*, *Z. Franić* i *J. Senčar* dobitnici su godišnje nagrade za izvorni znanstveni rad objavljen u 2009. godini u časopisu koji je najbolje svrstan u znanstvena područja iz baza *Science Edition* i *Social Science Edition JCR* (*Bituh T*, *Marović G*, *Franić Z*, *Senčar J*, *Bronzović M*. Radioactive contamination in Croatia by phosphate fertiliser production. *J Hazard Mater* 162:1199-203, 2009; u kategoriji "Engineering, Civil" časopis je 1. po redu od ukupno 106 časopisa, što daje omjer 1,000).

*G. Gajski* dobitnik je godišnje nagrade mladom znanstveniku s najvećim brojem znanstvenih radova

objavljenih u 2009. godini u časopisima koji se indeksiraju u *CC*, *SCI-Expanded* i/ili *SSCI* (šest radova).

*A. Fučić* dobitnica je godišnje nagrade za izvorni znanstveni rad/stručni rad/knjigu koji je do 31. XII. 2009. citiran najmanje 50 puta u bazama *SCI-Expanded*, *SSCI* i *SCOPUS* (*Bonassi S*, *Znaor A*, *Ceppi M*, *Lando C*, *Chang W P*, *Holland N*, *Kirsch-Volders M*, *Zeiger E*, *Ban S*, *Barale R*, *Bigatti P*, *Bolognesi C*, *Cebulska-Wasilewska A*, *Fabianova E*, *Fučić A*, *Hagmar L*, *Joksić G*, *Martelli A*, *Migliore L*, *Mirkova E*, *Scarfì MR*, *Zijno A*, *Norppa H*, *Fenech M*. An increased micronucleus frequency in peripheral blood lymphocytes predicts the risk of cancer in humans. *Carcinogenesis* 28:625-31, 2007; 133 citata u citatnoj bazi *SCOPUS*).

*M. Piasek* dobitnica je godišnje nagrade za znanstveni ili stručni rad objavljen u časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* koji je citiran najmanje 7 puta u bazama *SCI-Expanded* *SSCI* i/ili *SCOPUS* (*Piasek M*, *Schönwald N*, *Blanuša M*, *Kostial K*, *Laskey J W*. Biomarkers of heavy metal reproductive effects and interaction with essential elements in experimental studies on female rats. *Arh Hig Rada Toksikol* 47:245-59, 1996; 10 citata u citatnoj bazi *SCOPUS*).

## IZVANINSTITUTSKE AKTIVNOSTI

*I. Bešlić* je član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

*T. Bituh* je predstavnik za kvalitetu Jedinice za zaštitu od zračenja Instituta; član je Organizacijskog odbora "Osmog simpozija Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja" koji će se održati u Krku na otoku Krku, 13.-15. IV. 2011.

*G. Branica* je predsjednica Organizacijskog odbora "Osmog simpozija Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja" koji će se održati u Krku na otoku Krku 13.-15. IV. 2011.

*V. Drevenkar* je član Nacionalnog vijeća za znanost; član TO-147/PO2 "Kakvoća vode / Fizikalno-kemijske metode ispitivanja" pri Hrvatskom zavodu za norme; član je Odbora za medicinu rada, športa i zdravstvenu ekologiju Razreda za medicinske znanosti HAZU; član je Uredništva časopisa *Croatica Chemica Acta*.

*D. Flajs* je tajnica Hrvatskoga toksikološkog društva.

*Z. Franić* je član Uredničkog odbora časopisa *Journal of Radiation Industry* (izdavač: Korean Society of Radiation Industry); dopredsjednik Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (HDZZ); dopredsjednik Hrvatskog društva za sustave (CROSS); član Upravnog odbora Hrvatske akreditacijske agencije; član Etičkog povjerenstva Stomatološke poliklinike Zagreb, član *Board of Governors Joint Research Centre* Europske komisije (JRC); zastupnik u Hrvatskom saboru i član Odbora za zaštitu okoliša.

*V. Garaj Vrhovac* je predsjednica Matičnog odbora za područje prirodnih znanosti - polje biologija; član je Državnog Povjerenstva za natjecanje iz biologije; član je Nadzornog odbora Hrvatskog društva za zaštitu

od zračenja; dopredsjednica je Hrvatskog genetičkog društva.

*S. Herceg Romanić* je član TO-146 “Kakvoća zraka” pri Hrvatskom zavodu za norme.

*J. Jurasović* je član Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva.

*N. Kopjar* je član Stručnog povjerenstva za doktorski studij na Biološkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; član je Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva.

*Z. Kovarik* je član Predsjedništva i tajnica Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju; član je Znanstvenog odbora i Organizacijskog odbora te tajnica “10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology - The Secret Life of Biomolecules”, Opatija, 15.-18. IX. 2010.; član je Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva.

*D. Lipovac* je član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

*A. Lucić Vrdoljak* je član Nacionalnog povjerenstva za provedbu konvencije o zabrani kemijskog oružja pri Ministarstvu vanjskih poslova i europskih integracija.

*J. Macan* je član Liječničke komisije Hrvatskog karate saveza; član je Europske akademije za alergologiju i kliničku imunologiju; član je Upravnog odbora Hrvatskog društva za medicinu rada i predsjednica Ogranka Zagreb istog Društva.

*G. Marović* je član Upravnog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja; član je Upravnog odbora i Odbora za javnost Hrvatskoga nuklearnog društva; član je Programskog odbora “8. međunarodne konferencije Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids, Dubrovnik, 16.-20. V. 2010.; član je Znanstvenog odbora “Osmog simpozija Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja” koji će se održati u Krku na otoku Krku, 13.-15. IV. 2011.

*M. Mataušić Pišl* je član Županijske skupštine Zagrebačke županije; predsjednica je Odbora za prosvjetu, kulturu i šport te član Odbora za zdravstvo i Odbora za socijalnu skrb i umirovljenike iste županije.

*T. Meštrović* je član TO-45 “Nuklearna instrumentacija” pri Hrvatskom zavodu za norme.

*M. Peraica* je predsjednica Hrvatskoga toksikološkog društva.

*M. Piasek* je imenovani ekspert u delegaciji Hrvatske u Programskom odboru za provedbu Sedmog okvirnog programa Europske Unije (FP7) za istraživanje i tehnološki razvoj, za Specifični program “Suradnja” (Cooperation) za područje 2 “Hrana, poljoprivreda s ribarstvom i biotehnologija”; evaluator je projekata FP7 za područje 6 “Okoliš (uključujući klimatske promjene)”;

član je Međunarodnog odbora udruge Medicchem, koji djeluje kao znanstveni odbor Međunarodnog povjerenstva za medicinu rada (ICOH) za područje medicina rada i kemijska industrija; član je Predsjedništva Hrvatskoga toksikološkog društva.

*I. Prlić* je član radne grupe Hrvatskog zavoda za norme i Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi za rad na zakonskom mjeriteljstvu u području medicinske opreme koja proizvodi “zračenja”; stalni predstavnik Hrvatskog društva medicinske fizike i biomedicinskog inženjeringa (CROMBES) u Education and Training Committee (ETP) Europske Federacije društava medicinske fizike (EFOMP); član je TO-135 “Nerazorna ispitivanja”, TO-45 “Nuklearna instrumentacija” i TO-62 “Elektronička oprema u medicinskoj praksi” te voditelj sekcije TO-62B “Imaging u medicini” pri Hrvatskom zavodu za norme; član je radne grupe IAEA TC CFP (Country Programme Framework) za izradu i primjenu CPF u Hrvatskoj; član je radne grupe EC “Environmental radiation-effects: International Perspectives” - dijela projekta za Hrvatsku; delegat je Hrvatske pri *International Organization for Medical Physics* (IOMP) i pri *International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine* (IUPESM); član je povjerenstva Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi za recenziju i ocjenu studija iz područja uporabe izvora neionizirajućih zračenja.

*J. Senčar* je član Upravnog odbora i rizničar Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja; član je Organizacijskog odbora “Osmog simpozija Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja” koji će se održati u Krku na otoku Krku, 13.-15. IV. 2011.

*M. Surić Mihić* je član TO-62 “Elektronička oprema u medicinskoj praksi” pri Hrvatskom zavodu za norme.

*K. Šega* je predsjednik TO-146 “Kakvoća zraka” pri Hrvatskom zavodu za norme; član je Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka.

*R. Turk* je član Povjerenstva za biocide Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi.

*V. Vađić* je član Upravnog odbora Hrvatske zaklade za znanost; član je Predsjedništva i predsjednica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; član je Izvršnog odbora Internacionalne unije za zaštitu zraka (International Union of Air Pollution Prevention Associations, EC-IUAPPA); član je Izvršnog odbora i potpredsjednik Europske federacije za čisti zrak (European Federation for Clean Air, EC-EFCA); član je TO-146 “Kakvoća zraka” pri Hrvatskom zavodu za norme; član je Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zdravstvenu ekologiju.

*D. Želježić* je član Državnog povjerenstva za natjecanje iz biologije.

## ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI, STUDIJSKI BORAVCI, TEČAJEVI, SAVJETOVANJA I SASTANCI

### SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SKUPOVIMA U HRVATSKOJ

Seminar projekta PHARE 2006. Task T 2.1. "Development of Hazardous Waste Management System, Including the Identification and Management of 'Hot Spot Sites' in Croatia", Zagreb, 29. I. 2010.; *I. Prlić*.

VIII. susret mladih kemijskih inženjera, Zagreb, 18. i 19. II. 2010.; *A. Lulić*.

9. tjedan mozga, Zagreb, 15.-21. III. 2010.; *R. Liščić*.

Konferencija "Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection", Split, 6.-16. IV. 2010.; *I. Prlić*.

34. stručni skup „Zdravstvena ekologija u praksi - Prehrambene i zdravstvene tvrdnje” (s međunarodnim sudjelovanjem), Zagreb, 21.-23. IV. 2010.; *Lj. Prester, B. Tariba*.

20. međunarodni "Elektroinženjerski simpozij" Dani Josipa Lončara - EIS 2010 (20. International "Electrical Engineering Symposium" Josip Lončar Days), Šibenik, 2.-5. V. 2010.; *I. Trošić*.

Prolječni stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada, Makarska, 7. i 8. V. 2010.; *J. Macan*.

19. međunarodni skup "Laboratorijska dijagnostika u transplantacijskoj medicini", Zagreb, 14. V. 2010.; *Lj. Prester*.

8. međunarodna konferencija "Nuclear Options in Countries with Small or Medium Electricity Grids", Dubrovnik, 16.-20. V. 2010.; *I. Prlić*.

Regional Planning Meeting Project IAEA RER/7/005/9004/01, Kaštela, 25.-27. V. 2010.; *I. Prlić, Z. Franić*.

The 25<sup>th</sup> International Course & Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry & Computer Sciences, Dubrovnik, 7.-12. VI. 2010. *N. Raos*.

The 10<sup>th</sup> International Symposium and Summer School on Bioanalysis, Zagreb, 7.-14. VII. 2010.; *M. Marković*.

The 5<sup>th</sup> Central European Conference "Chemistry towards Biology", Primošten, 8.-11. IX. 2010.; *M. Marković, J. Sabolović*.

Međunarodni stručni skup "Deseta obljetnica onkološkog ljekarništva u Hrvatskoj" i "Prvi radni

sastanak predstavnika onkološkog ljekarništva zemalja Jugoistočne Europe i predstavnika članica udruženja European Society of Oncology Pharmacy (ESOP)", Senj, 9.-11. IX. 2010.; *N. Kopjar*.

Skupština Hrvatskog somnološkog društva HLZ, Plitvice, 10. IX. 2010.; *M. Bakotić*.

10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology with International Participation "The Secret Life of Biomolecules", HDBMB<sub>2010</sub>, Opatija, 15.-18. IX. 2010.; *S. Berend, M. Katalinić, Z. Kovarik, B. Radić*.

Tečaj "Upravljanje nuklearnim i radiološkim nesrećama", Plitvička jezera, 12.-14. X. 2010.; *I. Prlić*.

Godišnji sastanak Hrvatskog društva fiziologa, Split, 22. i 23. X. 2010.; *H. Brzica, I. Sabolić*.

Seminar "Sljedivost i mjerna nesigurnost", HAA, Zagreb, 3. i 4. XI. 2010.; *M. Surić Mihić, T. Meštović*.

Završno predstavljanje projekta PHARE 2006 "Razvoj sustava gospodarenja opasnim otpadom uključujući utvrđivanje i upravljanje 'kritičnim točkama' u Hrvatskoj (EUROPAID/125867/D/SER/HR)", Zagreb, 9. XI. 2010.; *I. Prlić*.

Prva konferencija "Od bazičnih istraživanja do klinike" - HDIR-1 (s međunarodnim sudjelovanjem), Zagreb, 11. XI. 2010.; *G. Gajski, V. Garaj-Vrhovac, M. Katalinić, Lj. Prester*.

Konferencija "NATO - gospodarstvo i znanost", Zagreb, 16. XI. 2010.; *Z. Kovarik, I. Sabolić*.

11. stručni sastanak laboratorija ovlaštenih za ispitivanje voda, Biograd na moru, 16.-19. XI. 2010.; *S. Fingler Nuskern*.

Znanstveni simpozij "Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju", Zagreb, 19. XI. 2010.; *D. Babić, T. Bituh, J. Bobić, G. Branica, I. Gospodarić, A. Ljubičić Čalušić, J. Macan, G. Marović, I. Pavičić, B. Petrincec, I. Prlić, J. Senčar i, B. Skoko, M. Surić Mihić, I. Trošić, V. M. Varnai*.

Jesenski stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada (HDMR) Hrvatskoga liječničkog zbora i Izborna skupština HDMR, Zagreb, 26. i 27. XI. 2010.; *J. Macan, M. Gomzi*.



Znanstveno-stručni skup "Onečišćivači u okolišu, opasne i štetne tvari u hrani", Zagreb, 2. XII. 2010.; *M. Blanuša, J. Jurasović, B. Krauthacker, M. Piasek, M. Vihnanek Lazarus.*

Znanstveno-stručni skup "125 godina komuniciranja i popularizacije znanosti u Hrvatskoj", Zagreb, 9. i 10. XII. 2010.; *N. Raos.*

## SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SKUPOVIMA U INOZEMSTVU

Sastanak projekta "NewGeneris", Heraklion, Kreta, Grčka, 3.-5. II. 2010.; *A. Fučić.*

European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation, Atena, Grčka, 8.-12. III. 2010.; *T. Meštrović, I. Prlić, M. Surić Mihić.*

Sastanak projekta "HENVINET", Bruxelles, Belgija, 12. IV. 2010.; *A. Fučić.*

"Bioscience Review 2010", Hunt Valley, Maryland, SAD, 23.-27. V. 2010.; *Z. Kovarik.*

VI. stručni seminar "Određivanje onečišćenja u zraku, vodi i tlu specifičnim analitičkim tehnikama - upoznavanje s europskim standardima", Barcelona, Španjolska, 23.-29. V. 2010.; *I. Bešlić, M. Čačković, S. Davila, R. Godec, I. Jakovljević, D. Lipovac, G. Marović, G. Peh nec, J. Senčar, K. Šega, A. Šišović, V. Vadić.*

Workshop CITEAIR II: "Getting ready for the future", Ljubljana, Slovenija, 1. i 2. VI. 2010.; *I. Bešlić, S. Davila, K. Šega.*

10<sup>th</sup> International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents, Stockholm, Švedska, 8.-11. VI. 2010.; *Z. Kovarik.*

Sastanak s upraviteljem School of Informatics, Edinburgh, UK, 10.-12. VI. 2010.; *A. Fučić.*

Third European IRPA Congress, Helsinki, Finska, 14.-18. VI. 2010.; *V. Garaj Vrhovac.*

35<sup>th</sup> FEBS Congress "Molecules of Life"; Göteborg, Švedska, 26. VI. - 1. VII. 2010.; *G. Šinko.*

Završni simpozij projekta ESRS – EU Marie Curie 2007-2010 "Trainig in Sleep Research and Sleep Medicine", Seon, Njemačka, 2.-6. VII. 2010.; *M. Bakotić.*

XII International Congress of Toxicology - IUTOX 2010, Barcelona, Španjolska, 19.-23. VII. 2010.; *S. Berend, D. Flajs, Z. Kovarik, A. Lucić Vrdoljak, M. Mladinić, M. Peraica, B. Radić, I. Vicković.*

15<sup>th</sup> IUAPPA World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World", Vancouver, Kanada, 12.-16. IX. 2010.; *M. Čačković, S. Davila, R. Godec, I. Jakovljević, G. Peh nec, K. Šega, V. Vadić.*

20<sup>th</sup> Congress of European Sleep Research Society, Lisabon, Portugal, 14.-18. IX. 2010.; *M. Bakotić, B. Radošević Vidaček.*

10. kongres toksikologa Srbije (s međunarodnim sudjelovanjem), Palić, Srbija, 22.-25. IX. 2010.; *N. Kopjar, J. Macan.*

Sastanak projekta "COPHES", Berlin, Njemačka, 29. IX. 2010.; *A. Fučić.*

The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry, Rim, Italija, 5.-9. X. 2010.; *V. Drevenkar, M. Sambolec, S. Stipičević, A. Šišović, V. Vadić.*

6<sup>th</sup> International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields, Bodrum, Turska, 10.-14. X. 2010.; *M. Mataušić Pišl, I. Pavičić, I. Trošić.*

Međunarodni simpozij "An Integrated Approach to the Physiology of Organic Cation Transporters" i "Göttinger Transporttage 2010", Göttingen, Njemačka, 15.-17. X. 2010.; *I. Sabolić.*

Final Technical Meeting to assess the results from the 2007 scientific cruise to the Adriatic and North Aegean areas of the Mediterranean, Project IAEA (RER/7/003), Budva, Crna Gora, 1.-5. XI. 2010.; *Z. Franić.*

EAN NORM Round Table Workshop "Scenarios for Dose Assessments in the NORM Industry", Dresden, Njemačka, 23.-25. XI. 2010.; *I. Prlić.*

EAN Steering Group Meeting "European ALARA Network", Fontenay-aux-Roses, Francuska, 14. XII. 2010.; *I. Prlić.*

## STUDIJSKI BORAVCI, TEČAJEVI, SAVJETOVANJA I SASTANCI

Studijski boravak u okviru "Program in Membrane Biology" u Massachusetts General Hospital Harvard Medical School, Boston, SAD, 28. IV. 2008.-28. IV. 2010.; *M. Ljubojević*.

Studijski boravak u Faculty of Military Health Sciences, Hradec Kralove, Češka, 4.-7. I. 2010.; *Z. Kovarik*.

Studijski boravak stipendiran od International Union Against Cancer (IUAC), na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Oslu, Norveška, 1.-28. II. 2010.; *M. Mladinić*.

Studijski boravak u okviru programa MZOŠ UKF 2A „Stjecanje iskustava” - projekt „Nanosilver particles vs. ionic silver - development of a method for differentiation and quantification”, u Institute of Chemistry, Karl-Franzens University Graz, Austrija, 19. IV.-20. IX. 2010.; *I. Vinković Vrček*.

Zasjedanja delegacija država članica i pridruženih država Programskog odbora FP7 područje 2 "Hrana, poljoprivreda s ribarstvom i biotehnologija" u Bruxellesu, koji su održani 29. I., 2. III. i 27. V. 2010. te prateći prethodni sastanci neformalne Mediteranske skupine delegacija mediteranskih zemalja članica odnosno pridruženih država EU; *M. Piasek*.

Seminar Hrvatskog mjeriteljskog društva "Primjena norme HRN EN ISO/IEC 17025", Zagreb, 3.-5. II. 2010.; *G. Pehnc, S. Žužul*.

Edukacija za rad s terenskim instrumentom Sunset Laboratory Model-4 Semi-Continuous OC-EC Field Analyzer, Zagreb, 22. II. 2010.; *R. Godec*.

Edukacija za rad sa spektrometrom Epsilon 5 EDXRF, 2. III. 2010.; *R. Godec*.

Cambridge Structural Database Workshop, Zagreb, 3. i 4. III. 2010.; *M. Marković*.

Sastanak Fact finding mission by European Chemicals Agency to the Croatian Ministry of Health and Social Welfare in relation to the "IPA Project on Preparatory Measures for the Participation of candidate Countries and Potential candidates in and their Cooperation with the European Chemicals agency (ECHA)", Zagreb, 17. i 18. III. 2010.; *R. Turk*.

Tečaj trajnog usavršavanja medicinskih biokemičara "Koagulacije", Zagreb, 17. IV. 2010.; *Lj. Prester*.

Prezentacija suvremenih analitičkih instrumenata za biokemijska i molekularno-bioloska istraživanja iz prodajnog programa tvrtke Ansar-analitika d.o.o., Zagreb, 26. IV. 2010.; *R. Godec*.

Državno natjecanje iz biologije, Crikvenica, 6.-8. V. 2010.; *V. Garaj Vrhovac*.

WE-Heraeus Physics Summer School "Protection of Humans and their Environment against Ionising Radiation", Bad Honnef, Njemačka, 9.-21. V. 2010.; *B. Skoko*.

Korisnički seminar "Predstavljanje novog ionskog kromatografa ICS-5000", Tuheljske toplice, 10. i 11. VI. 2010.; *G. Pehnc, V. Vađić*.

Godišnji sastanak International Board-a IUAPPA (International Union of Air Pollution and Environmental Protection Association) u sklopu 15<sup>th</sup> IUAPPA World Clean Air Congress, Vancouver, Kanada, 12.-16. IX. 2010.; *V. Vađić*.

Godišnji sastanak Executive Committee EFCA (European Federation for Clean Air) u sklopu 15<sup>th</sup> IUAPPA World Clean Air Congress, Vancouver, Kanada, 12.-16. IX. 2010.; *V. Vađić*.

Treće nacionalno savjetovanje "Kompetentnost laboratorija 2010", Varaždin, 15.-18. IX. 2010.; *S. Žužul*.

FEBS Radionica "Edukacija u biokemiji i molekularnoj biologiji", Opatija, 18. i 19. IX. 2010.; *M. Katalinić, Z. Kovarik*.

Mixture Toxicity Workshop, SCK-CEN, Mol, Belgija, 22.-24. IX. 2010.; *B. Skoko*.

IAEA RER/7/005 Regional training course on radiation protection of the environment for junior specialists, Atena, Grčka, 4.-8. X. 2010.; *B. Skoko*.

Training Course, IAEA TC Project RER/2/005 "Expert Mission to analyze results from APM Intercomparison Exercise", Aghia Paraskevi, Grčka, 11.-13. X. 2010.; *K. Šega*.

JRC Enlargement & Integration Workshop "Training in radiochemistry measurements for practitioners", Ljubljana, Slovenija, 18.-29. X. 2010.; *B. Skoko*.

Tečaj DZZZ "Upravljanje nuklearnim i radiološkim nesrećama", Plitvička jezera, 12.-14. X. 2010.; *D. Babić*.

Radionica "Strateško planiranje i izrada strateškog plana za javne znanstvene institute u RH", Zagreb, 13. X. 2010.; *B. Radošević Vidaček*.

Workshop on Detailed Requirements for Applications for Authorisation of Plant Protection Products in Croatia, Zagreb, 28. X. 2010.; *R. Turk*.

Seminar "Sljedivost i mjerna nesigurnost" u organizaciji HAA, CTT, LPM, Zagreb, 3. i 4. XI. 2010.; *S. Žužul, S. Davila*.

Prva konferencija Hrvatskog društva za istraživanje raka "Od bazičnih istraživanja do klinike" (s međunarodnim sudjelovanjem), Zagreb, 11. XI. 2010.;

*S. Berend.*

Tečaj trajnog usavršavanja medicinskih biokemičara “Bolesti štitnjače - racionalna dijagnostika”, Zagreb, 27. XI. 2010.; *Lj. Prester.*

Radionica “Doctorate Degree and After”, Zagreb, 6. i 7. XII. 2010.; *D. Balen Eror; D. Flajs.*

Regional Planning and Review Meeting, IAEA TC Project RER/2/005, Podgorica, Crna Gora, 6.-9. XII. 2010.; *K. Šega.*

Radionica o implementaciji Europske povelje za istraživače i Kodeksa o zapošljavanju istraživača, Zagreb, 7. XII. 2010.; *B. Radošević Vidaček.*

Radionica “Writing effectively about your research”, Zagreb, 8.-13. XII. 2010.; *S. Berend, D. Flajs.*

Edukacija tima ocjenjivača za procjenu rizika toksičnosti pesticida, u okviru europskog twinning projekta “Further development and capacity building in the area of Plant Protection Products” (HR/2007/IB/AG/02), koju su provodili eksperti iz Chemicals Regulation Directorate, York, Velika Britanija (Richard Shillaker, Neil Byron i Ian Dewhurst), u Institutu, 27. IX.-1. X., 18.-22. X. i 6.-10. XII. 2010.; *R. Turk, V. M. Varnai.*

## PREDAVANJA NA POZIV

*A. Fučić:* “Integration of cytome biomarkers and antioxidative enzymes activity in personalized cancer risk assessment after exposure to environmental stressors”, Society for Free Radical Research and European Environmental Mutagen Society Meeting, Oslo, Norveška, 12.-18. IX. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*N. Kopjar:* “Citogenetički rizici povezani uz profesionalnu izloženost antineoplastičnim lijekovima”. 10. Kongres toksikologa Srbije (s međunarodnim sudjelovanjem), Palić, Srbija, 22.-25. IX. 2010. Poziv: Udruženje toksikologa Srbije.

*Z. Kovarik:* “Novi aspekti terapije kod trovanja organofosfatima”, Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 5. XI. 2010. Poziv: Hrvatsko kemijsko društvo - Podružnica Split.

*Z. Kovarik:* “NATO reintegracijski i kolaborativni projekti za istraživanje kolinesteraza”, NATO – gospodarstvo i znanost, Zagreb, 16. XI. 2010. Poziv: Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija Republike Hrvatske.

*B. Krauthacker:* “Postojani organoklorovi spojevi - prisutnost u hrani, okolišu i ljudima”, Znanstveno-stručni skup “Onečišćivači u okolišu, opasne i štetne tvari u hrani”, Prehrambeno-biotehnoški fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 2. XII. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*A. Ljubičić Čalušić:* “Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2008.

i 2009. godine”, Zagreb, 24. III. 2010. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

*J. Macan:* “Alergije na skladišne štetnike”, Zagreb, 20. V., 1. VI. i 17. VI. 2010. Poziv: Hrvatska udruga za dezinfekciju, dezinskciju i deratizaciju, Korunić d.o.o., Zagreb.

*J. Macan:* “Histamin kao toksin iz okoliša”, 10. kongres toksikologa Srbije, Subotica, Srbija, 24. IX. 2010. Poziv: Organizacijski odbor Kongresa, Udruženje toksikologa Srbije.

*J. Macan:* “Novosti iz hrvatskih časopisa s temama iz medicine rada”, Zagreb, 27. X. 2010. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

*J. Macan:* “Zdravstveni učinci radiofrekventnog elektromagnetskog zračenja”, Znanstveni simpozij “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Zagreb, 19. XI. 2010. Poziv: Organizacijski odbor simpozija, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Hrvatska akademija znanosti i umjetnosti.

*M. Piasek:* “Iskustva hrvatskog evaluatora”, FP7 informativni dan za područje Okoliša (uključujući klimatske promjene), Zagreb, 29. VI. 2010. Poziv: M. Penić Levada, Nacionalna osoba za kontakt za projekte FP7 - područje “Okoliš (uključujući klimatske promjene)”.

*M. Piasek*: “Hrana kao izvor izloženosti toksičnim metalima i metaloidima i njihovi učinci na zdravlje ljudi”, Znanstveno-stručni skup “Onečišćivači u okolišu, opasne i štetne tvari u hrani”, Zagreb, 2. XII. 2010. Poziv: Znanstveno-organizacijski odbor skupa.

*I. Prlić* (u ime A. M. Grancarić, A. Tarbuk, G. Marović): “Activated natural zeolites on textiles – ability to protect from radioactive contamination”, Sastanak “Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection”, NATO Advanced Study Institute, Split, 6.-16. IV. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*I. Prlić*: “Electromagnetic radiation and intelligent textile for protection and security”. Sastanak “Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection”, NATO Advanced Study Institute, Split, 6.-16. IV. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*I. Prlić*: “Kvalitativni javnozdravstveni rizik i procjena učinka - akcidentalnog zagađenja u tvornici vijaka / Qualitative Public Health Risk and Impact Assessment – TVIK / DIV Screw Factory – Knin”, Stakeholder Seminar “New Methods of Integrated Approaches in Remediation Activities on the Example of Screw Factory TVIK (DIV) - Knin” u okviru projekta PHARE 2006 Task 2.1. EUROPEAID /125867/D/SER/HR, Zagreb, 29. I. 2010. Poziv: Organizator seminara.

*I. Prlić* (u ime M. Surić Mihić, S. Schmidt, M. Hajdinjak, T. Meštrović, Z. Cerovac): “Putevi izlaganja i izloženost stanovništva u Hrvatskoj izvorima elektromagnetskog zračenja”. Znanstveni simpozij “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Zagreb, 19. XI. 2010. Poziv: Organizacijski odbor simpozija.

*I. Prlić*: “Zaštita od elektromagnetskog zračenja – dozimetrijske veličine”. “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Zagreb, 19. XI. 2010. Poziv: Organizacijski odbor simpozija.

*I. Sabolić*: “Sex and species differences in the mammalian organic cation transporters”, Međunarodni

simpozij “An Integrated Approach to the Physiology of Organic Cation Transporters”; Centar za fiziologiju i patofiziologiju, Medicinski fakultet Sveučilišta u Göttingenu, Göttingen, Njemačka, 15.-17. X. 2010. Poziv: Organizatori skupa, G. Ciarimboli i F. Thevenod.

*I. Sabolić Pipinić*: “Interpretacija rezultata PEF-monitoringa pri dijagnostici profesionalne astme: prikazi slučajeva”, Zagreb, 27. I. 2010. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

*B. Skoko*: “Aktualna izloženost opće populacije u Hrvatskoj ionizirajućem zračenju”, Znanstveni simpozij “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Zagreb, 19. XI. 2010. Poziv: Organizacijski odbor simpozija.

*I. Trošić*: “Radiofrekvencijsko zračenje i cirkadiurni ritam - biološki sat organizma”, 20. međunarodni simpozij “Elektroinženjerski simpozij” Dani Josipa Lončara (20 International Conference “Electrical Engineering Symposium” Josip Lončar Days), Šibenik, 2.-5. V. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*I. Trošić*: “Djelovanje radiofrekvencijskog pojasa neionizirajućeg elektromagnetskog zračenja na razini stanice”. Znanstveno-stručni skup “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Zagreb, 19. XI. 2010. Poziv: Organizator skupa.

*R. Turk*: “Chemistry, Residues and Human Health Assessment”, Zagreb, 28. X. 2010. Poziv: Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i ruralnog razvoja.

*V. Vađić*: “Razine onečišćenja zraka u gradu Zagrebu”, 4. XI. 2010. Poziv: Društvo kemijskih inženjera i tehnologa, Zagreb.

*V. M. Varnai*: “Procjena zdravstvenog statusa vatrogasaca”, Zagreb, 13. XII. 2010. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

*V. M. Varnai*: “Reakcija organizma na ekstremne toplinske uvjete i fizičko opterećenje tijekom SPU obuke”, Instruktorski dani i “Texport Action Days”, Ivanić Grad, 4. XI. 2010. Poziv: Vatrogasna postrojba Ivanić Grada.

## NASTUPI U MEDIJIMA

*J. Macan:* “Izloženost azbestu i pojava azbestom uzrokovanih bolesti u Hrvatskoj”, Hrvatska radiotelevizija, HTV1 Emisija “Dobro jutro Hrvatska”, 26. I. 2010.

*J. Macan:* “Zdravstveni učinci neionizirajućeg elektromagnetskog zračenja”, Hrvatska radiotelevizija, HR Radio Sljeme, 23. IX. 2010.

*J. Macan, N. Kopjar i M. Šarić:* Prilog o časopisu *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju*. Hrvatska radiotelevizija, HTV HRTPlus Emisija “Trenutak spoznaje” 4. XI. 2010.

*J. Macan:* Najava znanstvenog simpozija “Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju”, Hrvatska radiotelevizija, HR1 Emisija “Jutarnja kronika”, 19. XI. 2010.

*B. Radošević Vidaček:* tema: „Biološki sat“, Hrvatska radiotelevizija, HTV1 Emisija “Znanstvena petica”, 30. XI. 2010.

*B. Radošević Vidaček:* tema: „Spavanje“, Hrvatska radiotelevizija, HTV1 Emisija “Trenutak spoznaje”, 30. XII. 2010.

## SURADNJA S DRUGIM USTANOVAMA I POSJETITELJI

### *U Hrvatskoj:*

Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb  
 Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 ALARA d.o.o., Zagreb  
 ANT d.o.o., Zagreb  
 APO d.o.o. Agencija za posebni otpad, Zagreb  
 Arheološki muzej, Zagreb  
 Bolnica za ortopediju i rehabilitaciju “Prim. dr. M. Horvat”, Rovinj  
 Centar za transfer tehnologije, Zagreb  
 Državni zavod za nuklearnu sigurnost, Zagreb  
 CROSCO naftni servisi d.o.o. – član INA-grupe, Zagreb  
 Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb  
 Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost, Zagreb (osnovan 19. XI. 2010. spajanjem Državnog zavoda za zaštitu od zračenja i Državnog zavoda za nuklearnu sigurnost)  
 Ekoneg holding, Zagreb  
 EKOTEH dozimetrija d.o.o. za zaštitu od zračenja, Zagreb  
 ENCONET International d.o.o., Zagreb  
 Ericsson Nikola Tesla d.d., Zagreb  
 Fakultet elektronike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu  
 Fakultet strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Zagrebu  
 Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zagreb  
 GlaxoSmithKline - Istraživački centar Zagreb, Zagreb  
 Hrvatska akreditacijska agencija, Zagreb  
 Hrvatska elektroprivreda - Termoelektrana Plomin  
 Hrvatske vode, Zagreb  
 Hrvatski centar za razminiranje, Sisak  
 Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb  
 Hrvatski veterinarski institut, Zagreb  
 Hrvatski zavod za medicinu rada, Zagreb  
 Hrvatski zavod za norme, Zagreb  
 Hrvatski zavod za toksikologiju, Zagreb  
 Hrvatski zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb  
 Imunološki zavod d.d., Zagreb  
 Institut “Ruđer Bošković”, Zagreb  
 Institut za fiziku, Zagreb  
 Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split  
 IPZ Inženjerski projekti zavod d.o.o., Zagreb  
 Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu

Kemolab d.o.o., Zagreb  
 Klinička bolnica "Mercur", Zagreb  
 Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb  
 Klinička bolnica za plućne bolesti Jordanovac, Zagreb  
 Klinički bolnički centar Zagreb  
 Klinika za dječje bolesti, Zagreb  
 Klinika za tumore, Zagreb  
 Labomar d.o.o., Zagreb  
 Medicinski fakultet Sveučilišta u Osijeku  
 Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci  
 Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Metalurški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Sisak  
 Ministarstvo gospodarstva, rada i poduzetništva  
 Ministarstvo obrane  
 Ministarstvo unutarnjih poslova  
 Ministarstvo vanjskih poslova i europskih integracija  
 Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva  
 Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi  
 Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa  
 Muzej za umjetnost i obrt, Zagreb  
 Odjel za biotehnologiju Sveučilišta u Rijeci  
 Odjel za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru  
 Opća bolnica "Dr. J. Benčević", Slavonski Brod  
 Opća bolnica Koprivnica  
 Opća bolnica Varaždin  
 Opća bolnica Virovitica  
 Petrokemija d.o.o., Kutina  
 Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku  
 Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Sabor Republike Hrvatske  
 Stomatološka poliklinika, Zagreb  
 Stomatološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Sveučilišna klinika za dijabetes, endokrinologiju i bolesti metabolizma "Vuk Vrhovac", Zagreb  
 Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar", Zagreb  
 Tehnička škola Ruđera Boškovića, Zagreb  
 Tekstilno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 Tele2 d.o.o., Zagreb  
 T-Mobile Hrvatska d.o.o., Zagreb  
 Udruga pokretnih komunikacija Hrvatske – UPKH, Zagreb  
 Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
 VIPnet d.o.o., Zagreb  
 Zavod za javno zdravstvo "Dr. A. Štampar", Zagreb  
 Zavod za javno zdravstvo Karlovačke županije, Karlovac  
 Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek

Zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka  
 Zavod za javno zdravstvo Zadar  
 Zračna luka Zagreb d.o.o., Zagreb

*U inozemstvu:*

Alzheimer's Disease Research Center (ADRC)  
 Neuropathology Core, Washington University School of Medicine, St. Louis, SAD  
 Analytical Chemistry Section, Institute of Chemistry, Karl-Francens University, Graz, Austrija  
 Austrian Research Centre - ARC, Seibersdorf, Austrija  
 Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo, Univerza v Ljubljani, Slovenija  
 Bundesamt für Strahlenschutz - BSF, München, Njemačka  
 Department of Biological Sciences, Purdue University Calumet, Hammond, SAD  
 Department of Obstetrics, Gynecology and Reproductive Sciences, College of Medicine, University of Saskatchewan, Saskatoon, Kanada  
 Department of Pharmacology and Toxicology, School of Medicine, Kyorin University, Tokyo, Japan  
 Departments of Physical Medicine and Rehabilitation, Bone and Mineral Metabolism Unit, Davis Medical Research Center, The Ohio State University Columbus, SAD  
 Dionex, London, Ujedinjeno Kraljevstvo  
 Dionex, Olten, Švicarska  
 Faculty of Military Health Sciences, University of Defence, Hradec Kralove, Češka  
 Faculty of Physics and Nuclear Techniques, University of Mining Metallurgy, Krakow, Poljska  
 Fakulteta za kemijo in kemijsko tehnologijo, Univerza v Ljubljani, Slovenija  
 Institut für Anatomie und Zellbiologie, Julius-Maximilians-Universität Würzburg, Njemačka  
 Institut für Physiologie und Pathophysiologie, Georg-August-Universität Göttingen, Njemačka  
 Institute of Occupational Medicine, Health and Safety Laboratory, Edinburgh, Ujedinjeno Kraljevstvo  
 Institute of Preventive and Clinical Medicine, Bratislava, Slovačka  
 Institute of Public Health, Bukurešt, Rumunjska  
 Institute of Soil, Water and Environmental Sciences, ARO, Volcani Center, Bet Dagan, Izrael  
 Inštitut za klinično nevrofiziologijo, KC Ljubljana, Slovenija  
 Kemijski inštitut, Ljubljana, Slovenija  
 Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija

International Atomic Energy Agency - IAEA, Beč, Austrija  
National Food Administration, Research and Development Department, Uppsala, Švedska  
National Radiation Protection Institute, Medical Exposure Department, Prag, Češka  
National Research Centre for Environmental Health - GSF, Neuherberg, Njemačka  
National Research Institute for Radiobiology and Radiohygiene "Frederic Joliot-Curie", Budimpešta, Mađarska  
NOFER Institute of Occupational Medicine, Lodz, Poljska  
Nuklearna elektrana Krško, Slovenija  
Nutrition, Food and Exercise Sciences, Florida State University, Tallahassee, SAD  
Postgraduate Research Institute of Science, Technology, Environment and Medicine, Limassol, Cipar  
Research Centre for Environmental Chemistry and Ecotoxicology (RECETOX), Masaryk, University, Brno, Češka  
SAMCO Technik & Co., Dortmund, Njemačka  
Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Department of Pharmacology, University of California at San Diego, La Jolla, SAD  
World Health Organization - WHO, Ženeva, Švicarska  
The Skripps Research Institute, La Jolla, SAD  
Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, Slovenija

*Tijekom godine Institut su posjetili:*

*Neil Byron*, Chemicals Regulation Directorate, York, Velika Britanija (18.-22. X. 2010.)  
*Ian Dewhurst*, Chemicals Regulation Directorate, York, Velika Britanija (6.-10. XII. 2010.)  
*Sanja Farkaš*, Department of Laboratory Medicine, Örebro University Hospital, Švedska (10. XI. 2010.)  
*Tanos Franca*, Military Institute of Engineering, Rio de Janeiro, Brazil (1.-5. VII. 2010.)  
*Marija Gamulin*, KBC Zagreb, Klinika za onkologiju, Zagreb  
*Mirjana Gavella*, Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac", Zagreb  
*Sead Kadiri*, Institut medicine rada, Priština, Kosovo (24.-29. X. 2010.)  
*Durđica Milković*, Dječja bolnica Srebrnjak, Zagreb  
*Torbjörn K. Nilsson*, Department of Laboratory Medicine, Örebro University Hospital, Švedska (9. XI. 2010.)  
*Višnja Oreščanin*, Institut "Ruđer Bošković", Zagreb  
*Nada Oršolić*, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu  
*Zoran Radić*, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, University of California at San Diego, La Jolla, SAD (17.-25. III. i 7. XII. 2010.)  
*Jure Stojan*, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija (14. VII. 2010.)  
*Richard Shillaker*, Chemicals Regulation Directorate, York, Velika Britanija (27.09.-01.10.2010.)  
*Maja Osmak*, Institut "Ruđer Bošković", Zagreb  
*Tomislav Viculin*, Klinika za tumore, Zagreb  
*Bojana Žegura*, NIB, Ljubljana, Slovenija (19.-23. IV. i 10.-21. V. 2010.)

## PRIHODI INSTITUTA

	Vrsta i izvor prihoda	Iznos / kn	%
I	PRIHODI OD PRORAČUNA	28.651.357	77,69
1	Plaće zaposlenika	18.395.198	49,88
2	Plaće znanstvenih novaka	2.783.116	7,55
3	Prijevoz zaposlenika	565.952	1,53
4	Prijevoz znanstvenih novaka	89.825	0,24
5	Hladni pogon	2.910.494	7,89
6	Znanstvenoistraživački projekti	2.118.166	5,74
7	Ostali projekti	228.173	0,62
8	Izdavačka djelatnost - Arhiv za higijenu rada i toksikologiju	122.333	0,33
9	Nabava mrežne opreme	149.980	0,41
10	Sufinanciranje uređenja hladne komore	200.000	0,54
11	Pomoć za izradu doktorata	30.000	0,08
12	Potpore za putovanja	25.703	0,07
13	Jubilarne nagrade	114.637	0,31
14	Regres za godišnji odmor	178.750	0,48
15	Božićnica	89.375	0,24
16	Dar djeci uz Dan svetog Nikole	22.500	0,06
17	Školarine za znanstvene novake	35.200	0,10
18	Znanstveno-istraživački poligon i eksperimentalne životinje	250.000	0,68
19	Otpremnine zaposlenicima zbog odlaska u mirovinu	36.499	0,10
20	Pomoći zaposlenicima za bolovanje i smrtni slučaj	14.376	0,04
21	Zdravstveni pregledi za novake	5.500	0,01
22	Povrat PDV-a za kupljenu znanstvenu opremu u 2009.	285.580	0,77
II	PRIHODI OD VLASTITE DJELATNOSTI	6.884.971	18,67
23	Gradski ured za energetiku, zaštitu okol. i održ. razvoj, Zagreb	163.934	0,44
24	Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja	935.696	2,54
25	Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Zagreb	739.539	2,01
26	Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb	695.000	1,88
27	Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan	768.637	2,08
28	Alcina d.o.o., Zagreb	538.167	1,46
29	Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb	284.675	0,77
30	Hrvatske vode, Zagreb	179.000	0,49
31	Ramboll, Danska	135.097	0,37
32	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb	176.152	0,48
33	Našiceciment d.d., Našice	72.276	0,20
34	Zagrebačke otpadne vode	257.652	0,70
35	Ministarstvo unutarnjih poslova	101.800	0,28
36	Crosco naftni servis d.o.o., Zagreb	65.800	0,18
37	Petrokemija, Kutina	57.000	0,15
38	Opća bolnica Virovitica	56.500	0,15
39	Zavod za javno zdravstvo Koprivnica	165.923	0,45
40	Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb	125.960	0,34
41	Županijski sud u Splitu	91.260	0,25
42	Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka	105.439	0,29
43	Ocjena ekološke prikladnosti objekata	54.158	0,15
44	Dozimetrija izvora zračenja	631.775	1,71
45	Zdravstvene usluge-pregledi pacijenata	191.093	0,52
46	Laboratorijske analize	137.026	0,37
47	Citogenetičke analize (analize kromosomskih aberacija, SCE)	135.944	0,37
48	Arhiv-pretplata	19.468	0,05
III	OSTALI PRIHODI	1.341.832	3,64
49	Prihodi od dividendi, kamata i pozitivnih tečajnih razlika	118.670	0,32
50	Prihodi od međunarodnih organizacija	1.032.015	2,80
51	Refundacije troškova	97.042	0,26
52	Prihodi od prodaje stanova solidarnosti	5.176	0,01
53	Donacije	64.000	0,17
54	Ostali prihodi	24.929	0,07
I+II+III	UKUPNI PRIHOD	36.878.160	100,00



## USTROJSTVENI OBLICI INSTITUTA I POPIS ZAPOSLENIKA

Dana 31. XII. 2010. u Institutu su bila u radnom odnosu 154 zaposlenika, i to: 99 s visokom stručnom spremom (od toga 58 s doktoratom znanosti), 10 zaposlenika s višom stručnom spremom, 37 zaposlenika sa srednjom stručnom spremom i 8 zaposlenika s nižom stručnom spremom (ukupno 116 žena i 38 muškaraca). U razdoblju od 1. I. do 31. XII. 2010. započelo je rad u Institutu 10 zaposlenika: 5 s visokom stručnom spremom, 2 s višom stručnom spremom i 3 sa srednjom stručnom spremom. U istom razdoblju prestalo je raditi u Institutu 7 zaposlenika: 3 s visokom stručnom spremom, 1 s višom stručnom spremom, 1 sa srednjom stručnom spremom i 2 s nižom stručnom spremom.

U nastavku je popis zaposlenika na radnim mjestima po ustrojstvenim oblicima.

### RAVNATELJICA

*Ana Lucić Vrdoljak*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

### POMOĆNIK RAVNATELJICE

*Davor Želježić*, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

## ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKI USTROJSTVENI OBLICI

### ***Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam***

*Jasna Jurasović*, predstojnica, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Martina Piasek*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine

*Zorana Kljaković Gašpić*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

*Alica Pizent*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Nataša Brajenović*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Maja Vihnanek Lazarus*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

*Ivana Vinković Vrček*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

*Irena Brčić Karačonji*, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

*Ankica Lulić*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani kemijski inženjer

*Anja Mikolić*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

*Blanka Tariba*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

*Tatjana Orct*, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer kemije

*Mladen Komesar*, tehnički suradnik

*Snježana Mataušić*, tehnička suradnica

*Krešimir Nekić*, tehnički suradnik

*Vesna Triva*, viša tehničarka

### ***Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju***

*Vlasta Drevenkar*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Želimira Vasilić*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Snježana Herceg Romanić*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

*Zrinka Kovarik*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

*Sanja Fingler Nuskern*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Goran Šinko*, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Anita Bosak*, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Gordana Mendaš Starčević*, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Sanja Stipičević*, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Maja Katalinić*, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

*Darija Klinčić*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

*Nikolina Maček*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije (od 1. XII. 2010.)

*Marija Sambolec*, asistentica, diplomirani inženjer kemije

*Mirjana Kralj*, viša tehničarka

*Maja Meštrović*, tehnička suradnica (zamjena: *Nikolina Maček*, diplomirani inženjer biotehnologije, do 21. XI. 2010.)

*Biserka Tkalčević*, tehnička suradnica

#### **Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju**

*Ivica Prlić*, voditelj, stručni savjetnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer fizike

*Ivančica Trošić*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Ivan Pavičić*, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Ana Marija Marjanović*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biologije (od 1. XII. 2010.)

*Marija Surić Mihić*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer fizike

*Tomislav Meštrović*, stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer fizike

*Selvije Idrizi*, viša tehničarka, inženjer medicinsko-laboratorijske dijagnostike

*Nada Horš*, tehnička suradnica

*Zorica Kubelka*, tehnička suradnica

#### **Jedinica za higijenu okoline**

*Vladimira Vađić*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

*Krešimir Šega*, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike

*Anica Šišović*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Mirjana Čačković*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer tekstilne tehnologije

*Ivan Bešlić*, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike

*Gordana Pehneć*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Ranka Godec*, asistentica, diplomirani inženjer kemije

*Silvije Davila*, znanstveni novak, asistent, profesor fizike i informatike

*Ivana Jakovljević (rođ. Lulić)*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani kemijski inženjer

*Silva Žužul*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

*Dunja Lipovac*, administrativna suradnica, nastavnik engleskog jezika

*Ana Filipec*, statističar

*Ivica Balagović*, viši tehničar

*Zvonimir Frković*, viši tehničar

*Marija Antolak*, tehnička suradnica (zamjena: *Marina Jurajević* od 3. III. 2010.)

*Vjeran Dasović*, tehnički suradnik

*Martina Šilović Hujic*, tehnička suradnica, diplomirani inženjer agronomije (zamjena: *Karmenka Leš Gruborović* od 8. III. 2010.)

#### **Jedinica za medicinu rada i okoliša**

*Jelena Macan*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada (90 % radnog vremena u Institutu, a 10 % u Medicini rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.)

*Selma Cvijetić Avdagić*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist epidemiologije (90 % radnog vremena u Institutu, a 10 % na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Osijeku)

*Sanja Milković Kraus*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

*Mladen Pavlović*, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist pneumoftziologije, primarijus

*Jasminka Bobić*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, profesor psihologije i engleskog jezika

*Rajka Liščić*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist neurologije, primarijus

*Ljerka Prester*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

*Biserka Radošević Vidaček*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, profesor psihologije

*Veda Marija Varnai*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

*Marija Bakotić*, znanstvena novakinja, asistentica, profesor psihologije

*Ivana Sabolić Pipinić*, znanstvena novakinja, asistentica, doktor medicine (do 15. IV. 2010.)

*Anita Ljubičić Čalušić*, asistentica, doktor medicine  
*Katarina Janković*, viša tehničarka (90 % radnog vremena u Institutu, a 10 % u Medicini rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.)

*Marija Kujundžić Brkulj*, viša tehničarka, inženjer medicinsko-laboratorijske dijagnostike

*Marija Lieberth*, viša tehničarka

*Rajka Luzar*, viša tehničarka

*Mirela Deranja*, tehnička suradnica - medicinska sestra, profesor fizike

#### **Jedinica za molekulsku toksikologiju**

*Ivan Sabolić*, predstojnik, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, doktor medicine

*Davorka Breljak*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Marija Ljubojević*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Daniela Balen Eror*, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, profesor biologije i kemije

*Hrvoje Brzica*, znanstveni novak, asistent, doktor veterinarske medicine

*Ivana Vrhovac*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biologije (od 1. XII. 2010.; volonter 1. IX. - 30. XI. 2010.)

*Eva Heršak*, viša tehničarka

#### **Jedinica za mutagenezu**

*Nevenka Kopjar*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Verica Garaj Vrhovac*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Vilena Kašuba*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Ružica Rozgaj*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Davor Želježić*, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Mirta Milić*, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

*Goran Gajski*, znanstveni novak, asistent, diplomirani inženjer biologije

*Marko Gerić*, znanstveni novak, asistent, magistar eksperimentalne biologije (od 1. XII. 2010.)

*Marin Mladinić*, znanstveni novak, asistent, diplomirani inženjer biologije

*Maja Nikolić*, viša tehničarka, medicinsko-laboratorijski inženjer

#### **Jedinica za toksikologiju**

*Božica Radić*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije (do 31. XII. 2010.)

*Maja Peraica*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine

*Ana Lucić Vrdoljak*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

*Ivan Vicković*, znanstveni novak, viši asistent, doktor znanosti, doktor veterinarske medicine

*Suzana Berend*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

*Dubravka Flajs*, znanstvena novakinja, asistentica, profesor biologije i kemije

*Lea Držaj*, tehnička suradnica (od 1. III. 2010.)

*Mirjana Matašin*, tehnička suradnica (do 15. IX. 2010.)

*Jasna Mileković*, viša tehničarka

#### **Jedinica za zaštitu od zračenja**

*Gordana Marović*, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biotehnologije

*Zdenko Franić*, viši znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike (zastupnik u Hrvatskom saboru; u Institutu radi 50 % preko punog radnog vremena temeljem čl. 103 st. 5 Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju)

*Dinko Babić*, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike (od 1. IX. 2010.)

*Gina Branica*, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Branko Petrincec*, znanstveni novak, viši asistent, doktor znanosti, profesor fizike

*Tomislav Bituh*, asistent, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

*Božena Skoko*, asistentica, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

*Iva Franulović*, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer biotehnologije

*Manda Maračić*, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer kemijske tehnologije (zamjena: *Jerko Šiško*, diplomirani inženjer fizike, od 15. VI. 2010.)

*Mak Avdić*, viši tehničar, prvostupnik inženjer kemijskog inženjerstva (od 1. X. 2010.)

*Jasminka Senčar*, viša tehničarka

*Ljerka Petroci*, tehnička suradnica

**Samostalni oblici rada**

*Aleksandra Fučić*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije, voditeljica međunarodnih projekata Europske unije:

FP6 HENVINET - Health and Environment Network

FP6 NEWGENERIS - Development and Application of Biomarkers of Dietary Exposure to Genotoxic and Immunotoxic Chemicals and of Biomarkers of Early Effects, Using Mother-child Birth Cohorts and Biobanks

FP7 COPHES - European Coordination Action on Human Biomonitoring

*Jelena Katić*, diplomirani inženjer biologije, istraživač na projektu Europske unije FP6 NEWGENERIS - Development and Application of Biomarkers of Dietary Exposure to Genotoxic and Immunotoxic Chemicals and of Biomarkers of Early Effects, Using Mother-child Birth Cohorts and Biobanks (do 15. IV. 2010. i 7. VII. - 6. XII. 2010.)

*Nenad Raos*, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije, voditelj projekta MZOŠ-a „Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti“

*Ante Miličević*, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije, suradnik na projektu MZOŠ-a „Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti“

*Nikola Ivičić*, viši znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije, voditelj projekta MZOŠ-a „Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila“ (do 31. XII. 2010.)

*Jasmina Sabolović*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike, voditeljica projekta MZOŠ-a „Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada“

*Marijana Marković*, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije, suradnica na projektu MZOŠ-a „Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada“

**STRUČNI USTROJSTVENI OBLICI****Jedinica za laboratorijske životinje**

*Mirjana Mataušić Pišl*, predstojnica, znanstvena suradnica, doktor veterinarske medicine

*Vedran Micek*, stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, doktor veterinarske medicine  
*Kata Šmaguc*, tehnička suradnica

**Centar za kontrolu otrovanja**

*Rajka Turk*, voditeljica, stručna savjetnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, magistar znanosti, magistar farmacije

**Znanstvenoistraživački poligon**

*Josip Tončić*, voditelj, stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, magistar znanosti, doktor veterinarske medicine

**ZAJEDNIČKE SLUŽBE INSTITUTA****Odsjek ravnatelja**

*Milica Horvat*, voditeljica

**Odjel za pravne, kadrovske i opće poslove**

*Spomenka Stankić Drobnyak*, rukovoditeljica, diplomirana pravica

*Daila Lakić*, viši stručni referent za kadrovske poslove, ekonomist

*Verica Ferenčak*, administrativni referent

*Ljiljana Golouh*, vratar, telefonist

*Ivan Mikulec*, vratar, telefonist

*Snježana Novoselec*, vratar, telefonist

*Božidar Župetić*, vratar, telefonist

*Milorad Glumbić*, dostavljač (do 31. VII. 2010.)

*Marica Blažinović*, spremačica

*Smiljana Knežević*, spremačica

*Ljiljana Mankić Perković*, spremačica

*Anica Slivak*, spremačica

*Štefica Smolčić*, spremačica

*Jelena Štrk*, spremačica

*Barica Vidović*, spremačica (do 31. VIII. 2010.)

*Marica Vuković*, spremačica

*Kristina Živanović*, spremačica

**Odsjek za informatičku potporu**

*Mate Zorić*, rukovoditelj, stručni specijalist inženjer informacijskih tehnologija

*Irma Gečić*, inženjer elektrotehnike (zamjena: *Miro Čosić*, stručni prvostupnik inženjer informacijskih tehnologija, 3. V. - 31. VIII. 2010.)

**Odsjek za tehničke i opće poslove**

*Julijus Zajec*, voditelj

*Željko Basar*, voditelj kotlovnice - domar

**Odjel za računovodstvo, financije i nabavu**

*Branka Roić*, rukovoditeljica, diplomirani ekonomist

*Brankica Banovac Kostanjevec*, računovodstveni referent - financijski knjigovođa, ekonomist

*Anđelka Matić*, računovodstveni referent

*Dušanka Milošević*, računovodstveni referent

*Sanja Rustić*, računovodstveni referent

*Ivan Posavec*, ekonom

**Odsjek računovodstvenih poslova**

*Dragica Đurđević*, voditeljica

**Odsjek za znanstvenu dokumentaciju**

*Dado Čakalo*, rukovoditelj, profesor engleskog i talijanskog jezika

*Vesna Lazanin*, pomoćna knjižničarka

**Knjižnica**

*Vesna Lazanin*, pomoćna knjižničarka

**VANJSKI SURADNICI (UMIROVLJENI ZAPOSLENICI INSTITUTA KOJI SUDJELUJU U ZNANSTVENOISTRAŽIVAČKOM RADU)**

*Maja Blanuša*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

*Milica Gomzi*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

*Božica Kanceljak Macan*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist interne medicine, primarijus

*Krista Kostial Šimonović*, akademkinja, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine

*Jadranka Kovač*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

*Blanka Krauthacker*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Elsa Reiner*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Vera Simeon*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

*Ljiljana Skender*, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

*Marko Šarić*, akademik, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

*Spomenka Telišman*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

**MEDICINA RADA INSTITUTA ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA I MEDICINU RADA d.o.o.**

*Sanja Milković Kraus*, direktorica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

*Jelena Macan*, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada (10 % radnog vremena)

*Katarina Janković*, viša tehničarka (10 % radnog vremena)

## PUBLIKACIJE ZAPOSLENIKA INSTITUTA

*Radovi u časopisima indeksiranim u CC /  
SCI-Expanded / SSCI*

1. BERENDS, KATALINIĆ M, LUCIĆ VRDOLJAK A, KOVARIK Z, KUČA K, RADIĆ B. *In vivo* experimental approach to treatment against tabun poisoning. *J Enzym Inhib Med Chem* 2010;25:531-6. (znanstveni rad)
2. BEREND S, RADIĆ B, KUČA K, LUCIĆ VRDOLJAK A. The antidotal efficacy of the bispyridinium oximes K027 and TMB-4 against tabun poisoning in mice. *Chem Biol Interact* 2010;187:291-4. (znanstveni rad)
3. BRELJAK D, LJUBOJEVIĆ M, BALEN D, ŽLENDER V, BRZICA H, MICEK V, KUŠAN M, ANZAI N, SABOLIĆ I. Renal expression of organic anion transporter Oat5 in rats and mice exhibits the female-dominant sex differences. *Histol Histopathol* 2010;25:1385-402. (znanstveni rad)
4. BROZOVIĆ G, ORŠOLIĆ N, ROZGAJ R, KAŠUBA V, KNEŽEVIĆ F, KNEŽEVIĆ AH, BENKOVIĆ V, LISIČIĆ D, BOROJEVIĆ N, ĐIKIĆ D. DNA damage and repair after exposure to sevoflurane *in vivo*, evaluated in Swiss albino mice by the alkaline comet assay and micronucleus test. *J Appl Genet* 2010;51:1-8. (znanstveni rad)
5. CHAKRABORTY PK, SCHARNER B, JURASOVIĆ J, MESSNER B, BERNHARD D, THÉVENOD F. Chronic cadmium exposure induces transcriptional activation of the Wnt pathway and upregulation of epithelial-to-mesenchymal transition markers in mouse kidney. *Toxicol Lett* 2010;198:69-76. (znanstveni rad)
6. CVIJETIĆ S, COLIĆ BARIĆ I, ŠATALIĆ Z. Influence of heredity and environment on peak bone density: a parent-offspring study. *J Clin Densitom* 2010;13:301-6. (znanstveni rad)
7. CVIJETIĆ S, SLAVIČEK J, KARAČIĆ I, PURETIĆ Z, KES P. Bone density in renal transplant recipients and in patients with chronic kidney disease: a follow-up study in children and adolescents. *Clin Nephrol* 2010;73:197-203. (znanstveni rad)
8. ČAVAR S, BOŠNJAK Z, KLAPEC T, BARIŠIĆ K, ČEPELAK I, JURASOVIĆ J, MILIĆ M. Blood selenium, glutathione peroxidase activity and antioxidant supplementation of subjects exposed to arsenic via drinking water. *Environ Toxicol Pharmacol* 2010;29:138-43. (znanstveni rad)
9. FUČIĆ A, GAMULIN M, FERENČIĆ Z, STANČIĆ ROKOTOVD, KATIĆ J, BARTONOVA A, BELAC LOVAŠIĆ I, MERLO DF. Lung cancer and environmental chemical exposure: a review of our current state of knowledge with reference to the role of hormones and hormone receptors as an increased risk factor for developing lung cancer in man. *Toxicol Pathol* 2010;38:849-55. (pregledni rad)
10. FUČIĆ A, STOJKOVIĆ R, MIŠKOV S, ŽELJEŽIĆ D, MARKOVIĆ D, GJERGJA R, KATIĆ J, JAZBEC AM, IVIČEVIĆ BAKULIĆ T, DEMARIN V. Transplacental genotoxicity of antiepileptic drugs: animal model and pilot study on mother/newborn cohort. *Reprod Toxicol* 2010;30:613-8. (znanstveni rad)
11. GAJSKI G, DINTER D, GARAJ-VRHOVAC V. *In vitro* effect of the antimalarial drug proguanil hydrochloride on viability and DNA damage in human peripheral blood lymphocytes. *Environ Toxicol Pharmacol* 2010;30:257-63. (znanstveni rad)
12. GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Increased frequency of sister chromatid exchanges and decrease in cell viability and proliferation kinetics in human peripheral blood lymphocytes after *in vitro* exposure to whole bee venom. *J Environ Sci Health Part A* 2010;45:1654-9. (znanstveni rad)
13. GAMULIN M, GARAJ-VRHOVAC V, KOPJAR N, RAMIĆ S, VICULIN T, JURETIĆ A, GRGIĆ M. DNA and cytogenetic damage in white blood cells of postmenopausal breast cancer patients treated with radiotherapy. *J Environ Sci Health Part A* 2010;45:292-304. (znanstveni rad)
14. GAMULIN M, KOPJAR N, GRGIĆ M, RAMIĆ S, VICULIN T, PETKOVIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V. Cytogenetic follow-up in testicular seminoma patients exposed to adjuvant radiotherapy. *Coll*

- Antropol 2010;34:455-65. (znanstveni rad)
15. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G, ŠAROLIĆ A, DOMIJAN A-M, FLAJS D, PERAIKA M. Assessment of cytogenetic damage and oxidative stress in personnel occupationally exposed to the pulsed microwave radiation of marine radar equipment. *Int J Hyg Environ Health* 2011;214:59-65. (DOI: 10.1016/j.ijheh.2010.08.003) (znanstveni rad)
  16. GAŠO-SOKAČ D, KATALINIĆ M, KOVARIK Z, BUŠIĆ V, KOVAČ S. Synthesis and evaluation of novel analogues of vitamin B<sub>6</sub> as reactivators of tabun and paraoxon inhibited acetylcholinesterase. *Chem Biol Interact* 2010;187:234-7. (znanstveni rad)
  17. GAVELLAM, GARAJ-VRHOVAC V, LIPOVAC V, ANTICA M, GAJSKI G. Ganglioside GT1b protects human spermatozoa from hydrogen peroxide-induced DNA and membrane damage. *Int J Androl* 2010;33:536-44. (znanstveni rad)
  18. HANŽEK B, FRANIĆ Z. Dragutin Mayer i Božo Metzger - velikani znanosti o zračenju i zaštite od zračenja u Hrvatskoj. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:479-98. (pregledni rad)
  19. HRENOVIĆ J, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N, SARPOLA A, BRONIĆ J, SEKOVANIĆ L. Antimicrobial activity of commercial zeolite A on *Acinetobacter junii* and *Saccharomyces cerevisiae*. *J Hazard Mater* 2010;183:655-63. (znanstveni rad)
  20. KANCELJAK-MACAN B. Alergotoksikologija: istraživanja utjecaja polutanata na pojavu alergijskih reakcija. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:85-94. (pregledni rad)
  21. KAŠUBA V, ROZGAJ R, GAMULIN M, TROŠIĆ I. Assessment of cyto/genotoxicity of Irinotecan in V79 cells using the comet, micronucleus, and chromosome aberration assay. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:1-9. (znanstveni rad)
  22. KAŠUBA V, ROZGAJ R, MILIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N, PIZENT A, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z. Evaluation of lead exposure in battery-manufacturing workers with focus on different biomarkers. *J Appl Toxicol* 2010;30:321-8. (znanstveni rad)
  23. KATALINIĆ M, RUSAK G, DOMAĆINOVIĆ BAROVIĆ J, ŠINKO G, JELIĆ D, ANTOLOVIĆ R, KOVARIK Z. Structural aspects of flavonoids as inhibitors of human butyrylcholinesterase. *Eur J Med Chem* 2010;45:186-92. (znanstveni rad)
  24. KATIĆ J, CEMELI E, BAUMGARTNER A, LAUBENTHAL J, BASSANO I, STØLEVIK SB, GRANUM B, NAMORK E, NYGAARD UC, LØVIK M, VAN LEEUWEN D, LOOCK KV, ANDERSON D, FUČIĆ A, DECORDIER I. Evaluation of the genotoxicity of 10 selected dietary/environmental compounds with the *in vitro* micronucleus cytokinesis-block assay in an interlaboratory comparison. *Food Chem Toxicol* 2010;48:2612-23. (znanstveni rad)
  25. KATIĆ J, FUČIĆ A, GAMULIN M. Prenatal, early life and childhood exposure to genotoxicants in living environment. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:455-64. (pregledni rad)
  26. KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, HERCEG ROMANIĆ S, KOŽUL D, VEŽA J. Biomonitoring of organochlorine compounds and trace metals along the Eastern Adriatic coast (Croatia) using *Mytilus galloprovincialis*. *Mar Pollut Bull* 2010;60:1879-89. (znanstveni rad)
  27. KOPJAR N, KAŠUBA V, MILIĆ M, ROZGAJ R, ŽELJEŽIĆ D, GAJSKI G, MLADINIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V. Normalne i granične vrijednosti mikronukleus-testa na limfocitima periferne krvi u ispitanika opće populacije Republike Hrvatske. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:219-34. (stručni rad)
  28. KOPJAR N, ŽELJEŽIĆ D, KAŠUBA V, ROZGAJ R. Antineoplastični lijekovi kao čimbenik rizika u random okolišu: mehanizmi djelovanja na razini stanice i pregled metoda za otkrivanje njihovih genotoksičnih učinaka. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:121-46. (pregledni rad)
  29. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, ŠINKO G, BINDER J, HOLAS O, JUNG Y-S, MUSILOVA L, JUN D, KUČAK. Pseudo-catalytic scavenging: Searching for a suitable reactivator of phosphorylated butyrylcholinesterase. *Chem Biol Interact* 2010;187:167-71. (znanstveni rad)
  30. KOŽUL D, HERCEG ROMANIĆ S. Razine i raspodjela PCB-a i organoklorovih pesticida u zraku, borovim iglicama i majčinom mlijeku. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:339-56. (pregledni rad)
  31. KOŽUL D, HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, VEŽA J. Distribution of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in wild mussels from two different sites in central Croatian Adriatic coast. *Environ Monit Assess* 2011;179:325-33. (DOI: 10.1007/s10661-010-1739-2) (znanstveni rad)
  32. LAZAR B, MASLOV L, HERCEG ROMANIĆ S, GRAČAN R, KRAUTHACKER B, HOLCER D,

- TVRTKOVIĆ N. Accumulation of organochlorine contaminants in loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from the eastern Adriatic Sea, *Chemosphere* 2011;82:121-9. (DOI: 10.1016/j.chemosphere.2010.09.015) (znanstveni rad)
33. LAZARUS M. Međudjelovanje kadmija i selenija u sisavaca. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:357-69. (pregledni rad)
34. LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, VARNAI VM, MACAN J. Acute effects of smoking and food consumption on breath condensate pH in healthy adults. *Exp Lung Res* 2011;37:92-100. (DOI:10.3109/01902148.2010.521616) (znanstveni rad)
35. MACAN J, TURK R. Zdravstveni učinci radiofrekventnog elektromagnetskog zračenja. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):53-9. (pregledni rad)
36. MACAN M, VRKIĆ V N, LUCIĆ VRDOLJAK A, RADIĆ B, BRADAMANTE V. Effects of high sucrose diet, gemfibrozil, and their combination on plasma paraoxonase 1 activity and lipid levels in rats. *Acta Biochim Pol* 2010;57:321-6. (znanstveni rad)
37. MAROVIĆ G, FRANIĆ Z, PRLIĆ I, SKOKO B, BRANICA G, SENČAR J. Aktualna izloženost opće populacije u Hrvatskoj ionizirajućem zračenju. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):61-8. (pregledni rad)
38. MILIĆ M. Genomska nestabilnost i test osjetljivosti na bleomicin. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:257-66. (pregledni rad)
39. MILIĆ M, ROZGAJ R, KAŠUBA V, KUBELKA D, ANGELINI S, HRELIA P. Povezanost polimorfizama gena za popravak DNA i osjetljivost na ionizirajuće zračenje. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):107-21. (stručni rad)
40. MILIĆ M, ROZGAJ R, KAŠUBA V, OREŠČANIN V, BALIJAM, JUKIĆ I. Correlation between folate and vitamin B<sub>12</sub> and markers of DNA stability in healthy men: preliminary results. *Acta Biochim Pol* 2010;57:339-45. (znanstveni rad)
41. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Estimation of stability constants of cadmium(II) bis-complexes with amino acids by model based on  $^3\chi^v$  connectivity index. *Acta Chim Slov* 2010;57:866-71. (znanstveni rad)
42. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Theoretical analysis of apical bonding in copper(II) chelates with N-substituted amino acids. *J Appl Cryst* 2010;43:42-7. (znanstveni rad)
43. MLADINIĆ M, KOPJAR N, MILIĆ M, BULJEVIĆ DASOVIĆ A, HUZAK M, ŽELJEŽIĆ D. Genomic instability in a healthy elderly population: a pilot study of possible cytogenetic markers related to ageing. *Mutagenesis* 2010;25:455-62. (znanstveni rad)
44. PAVLICA M, ŠTAMBUK A, MALOVIĆ L, MLADINIĆ M, KLOBUČAR GIV. DNA integrity of chub erythrocytes (*Squalius cephalus* L.) as an indicator of pollution-related genotoxicity in the River Sava. *Environ Monit Assess* 2011;177:85-94. (DOI: 10.1007/s10661-010-1620-3) (znanstveni rad)
45. PAŠALIĆ D, DODIG S, ČOROVIĆ N, PIZENT A, JURASOVIĆ J, PAVLOVIĆ M. High prevalence of metabolic syndrome in an elderly Croatian population - a multicentre study. *Public Health Nutr* 2011;14:1650-7. (DOI: 10.1017/S1368980010003265) (znanstveni rad)
46. PAVLOVIĆ M, LAURI KORALIJA A, ŠIMIĆ D, BOBIĆ B, ČOROVIĆ N. Percepcija zdravlja u pokretnih starijih osoba (segment studije o kroničnim bolestima u Hrvatskoj). *Druš Istraž* 2010;19:1079-92. (znanstveni rad)
47. PEHNEC G, KLASINC L, CVITAŠ T, VAĐIĆ V, ŠORGO G. Modeling of ozone and hydrogen peroxide in air. *Croat Chem Acta* 2010;83:433-8. (znanstveni rad)
48. PEHNEC G, ŠIŠOVIĆ A, VAĐIĆ V, ŽUŽUL S. Influence of waste dump remediation on the levels of mercury in the air. *Bull Environ Contam Toxicol* 2010;84:623-7. (znanstveni rad)
49. PETEK MJ, LUCIĆ VRDOLJAK A, MRŠIĆ G. Qualitative GC-MS assessment of TCP and TAMORF elimination in rats. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:61-7. (znanstveni rad)
50. PETRIĆ I, HRŠAK D, FINGLER S, UDIKOVIĆ KOLIĆ N, BRUD, MARTIN-LAURENT F. Insight in the PCB-degrading functional community in long-term contaminated soil under bioremediation. *J Soils Sediments* 2011;11:290-300. (DOI 10.1997/s11368-010-0299-y) (znanstveni rad)
51. PETRINEC B, FRANIĆ Z, LEDER N, TSABARIS C, BITUH T, MAROVIĆ G. Gamma radiation and dose rate investigations on the Adriatic islands of magmatic origin. *Radiat Prot Dosim* 2010;139:551-9. (znanstveni rad)
52. PIZENT A, BUTKOVIĆ S. Copper in household drinking water in the city of Zagreb, Croatia. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:305-9. (znanstveni rad)
53. PIZENT A, PAVLOVIĆ M, JURASOVIĆ J, DODIG S, PAŠALIĆ D, MUJAGIĆ R. Antioxidants, trace elements and metabolic



- syndrome in elderly subjects. *J Nutr Health Aging* 2010;14:866-71. (znanstveni rad)
54. PRESTER Lj, MACAN J. Determination of Alt a 1 (*Alternaria alternata*) in poultry farms and a sawmill using ELISA. *Med Mycol* 2010;48:298-302. (znanstveni rad)
  55. PRESTER Lj, MACAN J, MATKOVIĆ K, VUČEMILO M. Determination of *Aspergillus fumigatus* allergen 1 in poultry farms using the enzyme immunoassay. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:167-73. (znanstveni rad)
  56. PRESTER Lj, ORCT T, MACAN J, VUKUŠIĆ J, KIPČIĆ D. Determination of biogenic amines and endotoxin in squid, musky octopus, Norway lobster, and mussel stored at room temperature. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:389-97. (znanstveni rad)
  57. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, MRČELA I, CEROVAC Z, MAROVIĆ G, GOLUBOVIĆ D, MEŠTROVIĆ T, HAJDINJAK M. Izloženost stanovništva u Hrvatskoj otvorenim izvorima ionizirajućeg zračenja - radioizotopima u medicini. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):69-79. (pregledni rad)
  58. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, SCHMIDT S, HAJDINJAK M, MEŠTROVIĆ T, CEROVAC Z. Putovi izlaganja i izloženost stanovništva u Hrvatskoj izvorima elektromagnetskog zračenja. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):3-23. (pregledni rad)
  59. RIMAC D, MACAN J, VARNAI VM, VUČEMILO M, MATKOVIĆ K, PRESTER Lj, ORCT T, TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Exposure to poultry dust and health effects in poultry workers: impact of mould and mite allergens. *Int Arch Occup Environ Health* 2010;83:9-19. (znanstveni rad)
  60. RUSAK G, PIANTANIDA I, MAŠIĆ L, KAPURALIN K, DURGO K, KOPJAR N. Spectrophotometric analysis of flavonoid-DNA interactions and DNA damaging/protecting and cytotoxic potential of flavonoids in human peripheral blood lymphocytes. *Chem Biol Interact* 2010;188:181-9. (znanstveni rad)
  61. SABOLIĆ I, BRELJAK D, ŠKARICAM, HERAK-KRAMBERGER CM. Role of metallothionein in cadmium traffic and toxicity in kidneys and other mammalian organs. *Biometals* 2010;23:897-926. (pregledni rad)
  62. SABOLIĆ PIPINIĆ I, VARNAI VM, BELJO LUČIĆ R, ČAVLOVIĆ A, PRESTER Lj, ORCT T, MACAN J. Endotoxin exposure assessment in wood-processing industry: airborne versus settled dust levels. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61:161-6. (znanstveni rad)
  63. SALOPEK-SONDI B, PILJAC-ŽEGARAC J, MAGNUS V, KOPJAR N. Free radical scavenging activity and DNA damaging potential of auxins IAA and 2-methyl-IAA evaluated in human neutrophils by the Alkaline comet assay. *J Biochem Mol Toxicol* 2010;24:165-73. (znanstveni rad)
  64. SMOLDERS R, ALIMONTIA, CERNAM, DEN HOND E, KRISTIANSEN J, PALKOVICOVA L, RANFT U, SELDÉN AI, TELIŠMAN S, SCHOETERS G. Availability and comparability of human biomonitoring data across Europe: a case-study on blood-lead levels. *Sci Total Environ* 2010;408:1437-45. (znanstveni rad)
  65. STASENKO S, BRADFORD EM, PIASEK M, HENSON MC, VARNAI VM, JURASOVIĆ J, KUŠEC V. Metals in human placenta: focus on the effects of cadmium on steroid hormones and leptin. *J Appl Toxicol* 2010;30:242-53. (znanstveni rad)
  66. ŠEGVIĆ KLARIĆ M, DARABOŠ D, ROZGAJ R, KAŠUBA V, PEPELJNJAK S. Beauvericin and ochratoxin A genotoxicity evaluated using the alkaline comet assay: single and combined genotoxic action. *Arch Toxicol* 2010;84:641-50. (znanstveni rad)
  67. ŠINKO G, BRGLEZ J, KOVARIK Z. Interactions of pyridinium oximes with acetylcholinesterase. *Chem Biol Interact* 2010;187:172-6. (znanstveni rad)
  68. ŠTOK M, SMODIŠ B, PETRINEC B. Natural radionuclides in sediments and rocks from Adriatic Sea. *J Radioanal Nucl Chem* 2010;286:303-8. (znanstveni rad)
  69. TERNJEJ I, MIHALJEVIĆ Z, STANKOVIĆ I, KEROVEC M, SIPOS L, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N. Estimation of DNA integrity in blood cells of eastern mosquitofish (*Gambusia holbrooki*) inhabiting an aluminium-polluted water environment: an alkaline comet assay study. *Arch Environ Contam Toxicol* 2010;59:182-93. (znanstveni rad)
  70. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I, BUŠLJETA I, MATAUŠIĆ-PIŠL M, MILKOVIĆ-KRAUS S. Djelovanje radiofrekvencijskog pojasa neionizirajućeg elektromagnetskog zračenja na razini stanice. *Arh Hig Rada Toksikol* 2010;61(Supplement):45-52. (stručni rad)
  71. UJEVIĆ I, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, BOGNER D. Influence of suspended matter on cadmium

- accumulation in sediment from Kaštela Bay, Adriatic Sea, Croatia. *Acta Adriat* 2010;51:79-88. (znanstveni rad)
72. VAĐIĆ V, ŽUŽUL S, PEHNEC G. Zinc levels in suspended particulate matter iz Zagreb air. *Bull Environ Contam Toxicol* 2010;85:628-31. (znanstveni rad)
73. VARNAI VM, MACAN J, LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, PRESTER Lj, KANCELJAK-MACAN B. Upper respiratory impairment in restorers of cultural heritage. *Occup Med* 2010;61:45-52. (znanstveni rad)
74. VINKOVIĆ VRČEK I, BOJIĆ M, ŽUNTAR I, MENDAŠ G, ŠARIĆ MEDIĆ M. Phenol content, antioxidant activity and metal composition of Croatian wines deriving from organically and conventionally grown grapes. *Food Chem* 2011;124:354-61. (DOI:10.1016/j.foodchem.2010.05.118) (znanstveni rad).
75. ZECHNER-KRPAN V, PETRAVIĆ-TOMINAC V, GOSPODARIĆ I, SAJLI L, ĐAKOVIĆ S, FILIPOVIĆ-GRČIĆ J. Characterization of  $\beta$ -glucans isolated from brewer's yeast and dried by different methods. *Food Technol Biotechnol* 2010;48:189-97. (znanstveni rad)
82. PARADIKOVIĆ N, VINKOVIĆ T, VINKOVIĆ-VRČEK I, TEKLIĆ T, LONČARIĆ R, BALIČEVIĆ R. Antioksidativna aktivnost i pojava vršne truleži ploda paprike pod utjecajem biostimulatora i hibrida. *Poljoprivreda* 2010;16:20-4. (znanstveni rad)
83. PERAICA M, FLAJS D, DOMIJANA-M, IVIĆ D, CVJETKOVIĆ B. Vina mogu biti kontaminirana mikotoksinima. *Glasilo biljne zaštite* 2010;10:241-5. (stručni rad)
84. TURK R, MACAN J. Nealkoholna bolest masne jetre kao posljedica profesionalne izloženosti organskim otapalima. *Sigurnost* 2010;52:245-50. (pregledni rad)

#### *Radovi u ostalim časopisima*

#### *Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama*

76. DOUGLAS CC, RUMBAK I, COLIĆ BARIĆ I, KOVAČINA M, PIASEK M, ILICH JZ. Are new generations of female college-student populations meeting calcium requirements: Comparison of American and Croatian female students. *Nutrients* 2010;2:599-610. Dostupno na <http://www.mdpi.com/2072-6643/2/6/599/>. (znanstveni rad)
77. FRANIĆ Z, FRANIĆ Z. Radioekologija kao čimbenik sigurnosti na Mediteranu. *Sigurnost* 2010;52:335-44. (pregledni rad)
78. GAJSKI G, GARAJ VRHOVAC V. Sigurnost primjene atorvastatina sa stanovišta genotoksičnosti. *Med Jad* 2010;40:11-7. (pregledni rad)
79. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, BOSAKA, ŠINKO G. Cholinesterase interactions with oximes. *Curr Bioact Comp* 2010;1:9-15. (znanstveni rad)
80. LIŠIĆ RM, KOGOJ A. Social behaviour vs. psychiatric features of frontotemporal dementia. Clinical report of two cases. *Psychiatr Danub* 2010;22:179-82. (stručni rad)
81. LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, TURK R, MACAN J. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2009. godine. *Sigurnost* 2010;52:197-9. (stručni rad)
85. BABIĆ IVANČIĆ V, TUCAK A, MARKOVIĆ M, ŠERIĆ V, CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, FÜREDI-MILHOFER H. Važnost suradnje i interdisciplinarnoga pristupa u rješavanju problema urolitijaze: jučer, danas, sutra. *Med Vjesn* 2010;42:19-31. (pregledni rad)
86. CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, SLAVIČEK J, KARAČIĆ I, PURETIĆ Z, KES P. Koštana gustoća u adolescenata s kroničnom bubrežnom bolesti: studija praćenja. *Med Vjesn* 2010;42:241-6. (znanstveni rad)
87. MOMČILOVIĆ B, PREJAC J, MOMČILOVIĆ R, IVIČIĆ N, VEBER D, LYKKEN GI. On the same element isotope mass numbers (pleiad) and the clusters of elements sharing the same mass numbers in the periodic system - The "cheshuya" (fish skin) model. *Trace Elem Med (Moscow)* 2008;9:5-20. (znanstveni rad)
88. PERAICA M, FLAJS D, DOMIJAN A-M, IVIĆ D, CVJETKOVIĆ B. Ochratoxin A contamination of food from Croatia. *Toxins* 2010;2:2098-105. (znanstveni rad)

#### *Radovi u kongresnim zbornicima domaćih skupova*

89. MACAN J. Alergije uzrokovane skladišnim štetnicima. U: Korunić J, urednica. DDD trajna edukacija: Cjelovito (integralno) suzbijanje štetnika hrane, uskladištenih poljoprivrednih proizvoda i predmeta opće uporabe te muzejskih štetnika; 20. svibnja te 1. i 17. lipnja 2010.; Zagreb. Zagreb: Korunić d.o.o.; 2010. str. 119-25. (stručni rad)
90. PRESTER Lj, MACAN J, VARNAI VM, ORCT T, VUKUŠIĆ J, KIPČIĆ D. Endotoksin i biogeni

- amini u ribi iz Jadranskog mora. U: Haberle S, urednik. Zbornik radova 34. stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem "Zdravstvena ekologija u praksi - Prehrambene i zdravstvene tvrdnje"; 21.-23. travnja 2010.; Zagreb. Zagreb: Kolding d.o.o.; 2010. str.149-54. (stručni rad)
91. TARIBA B, PIZENT A. Važnost selenija i cinka za reprodukcijско zdravlje muškaraca. U: Haberle S, urednik. Zbornik radova 34. stručnog skupa s međunarodnim sudjelovanjem "Zdravstvena ekologija u praksi - Prehrambene i zdravstvene tvrdnje"; 21.-23. travnja 2010.; Zagreb. Zagreb: Kolding d.o.o.; 2010. str. 125-36. (pregledni rad)
- Radovi u kongresnim zbornicima međunarodnih skupova*
92. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G, MILJANIĆ S. Sensitivity of the standard and Fpg-modified comet assay for estimation of DNA damage in peripheral blood lymphocytes after exposure to gamma rays. U: Third European IRPA Congress; 14.-18. lipnja 2010.; Helsinki, Finska. Helsinki: IRPA; 2010. str. 1-8. (znanstveni rad) CD.
93. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, ŠINKO G. 38. Native and tabun-inhibited cholinesterase interactions with oximes. U: Bokan S, Orehovec S, Price B, urednici. Proceedings CBMTS - Industry VI "The Fifth World Congress on Chemical, Biological and Radiological Terrorism"; 5.-10. travnja 2009.; Cavtat, Hrvatska. Kaneohe, Hawaii, SAD: Applied Science and Analysis; 2010. str. 156-8. (znanstveni rad)
94. MATAUŠIĆ-PIŠL M, PAVIČIĆ I, SUŠA M, TROŠIĆ I. Sperm count, motility and morphology in rats exposed to mobile phone frequency radiation. U: Kalkan T, Özkan M, urednici. 6<sup>th</sup> International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields; 10.-14. listopada 2010. Bodrum, Turska. Dostupno na <http://www.istanbul.edu.tr/6internatwshopbioeffemf/cd/index.html>. (znanstveni rad)
95. PAVIČIĆ I, TROŠIĆ I. Intraction of GSM modulated RF radiation and macromolecular cytoskeleton structures. U: Kalkan T, Özkan M, urednici. 6<sup>th</sup> International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields; 10.-14. listopada 2010. Bodrum, Turska. Dostupno na <http://www.istanbul.edu.tr/6internatwshopbioeffemf/cd/index.html>. (znanstveni rad)
96. PRLIĆ I, MAROVIĆ G, TURK R, BITUH T, SURIĆ MIHIĆ M, SKOKO B, MEŠTROVIĆ T, SPITALER E, VUČIĆ Z. TENORM Characterisation, conditioning and remediation to be reused in new products and associated possible public member and occupational hazard. U: Pevec D, Subašić D, Šimić Z, urednici. Proceedings and Book of Abstracts: 8<sup>th</sup> International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids; 16.-20. svibnja 2010. Dubrovnik, Hrvatska. Zagreb: Croatian Nuclear Society; 2010. str. S3-22 1-25. (znanstveni rad)
97. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, MAROVIĆ G, MEŠTROVIĆ T, NOVAKOVIĆ M, CEROVAC Z. Total occupational and possible public member exposure during characterisation, conditioning and securing of radioactive sealed sources – a new dosimetric concept using active electronic dosimeters. U: Pevec D, Subašić D, Šimić Z, urednici. Proceedings and Book of Abstracts: 8<sup>th</sup> International Conference on Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids; 16.-20. svibnja 2010. Dubrovnik, Hrvatska. Zagreb: Croatian Nuclear Society; 2010. str. S3-20 1-9. (znanstveni rad)
98. TROŠIĆ I. Radiofrekvencijsko zračenje i cirkadiurni ritam – biološki sat organizma. U: Srb N, urednik. Zbornik radova 20. međunarodni simpozij "Elektroinženjerski simpozij" Dani Josipa Lončara / Proceedings EIS 2010, 20 International Conference "Electrical Engineering symposium" Josip Lončar Days; 2.-5. svibnja 2010. Šibenik, Hrvatska. Zagreb: Kolding; 2010. str. 4-7. (znanstveni rad)
99. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I, MILKOVIĆ-KRAUS S, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D. Extent of DNA damage in rats' kidney, liver and brain after GSM electromagnetic radiation. U: Kalkan T, Özkan M, urednici. 6<sup>th</sup> International Workshop on Biological Effects of Electromagnetic Fields; 10.-14. listopada 2010. Bodrum, Turska. Dostupno na <http://www.istanbul.edu.tr/6internatwshopbioeffemf/cd/index.html>. (znanstveni rad)
- Radovi ili poglavlja u knjigama*
100. DOMIJAN A-M, PERAICA M. Carcinogenic mycotoxins. U: McQueen A, urednik. Comprehensive Toxicology. Vol. 14. Oxford: Academic Press; 2010. str. 125-37.
101. GAJSKI G, ČIMBORA-ZOVKO T, OSMAK M, GARAJ-VRHOVAC V. Bee venom and melittin from *Apis mellifera* display cytotoxicity towards

different types of tumor and non-tumor cell lines. U: Gjersoe J, Hundstad S, urednici. *Venoms: Sources, Toxicity and Therapeutic Uses*. New York (NY): Nova Science Publisher Inc.; 2010. str. 113-33.

102. HENSON MC, PIASEK M, CHEDRESE PJ, CASTRACANE VD. Metal toxicity in mammalian reproduction. U: Eldridge JC, Stevens JT, urednici. *Endocrine Toxicology – Third Edition. Target Organ Toxicology Series, Vol. 27*. New York-London: Informa Healthcare Publishers; 2010. str. 256-79.
103. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Prediction of stability constants. U: Morrison DA, urednik. *Handbook of Inorganic Chemistry Research*. New York (NY): Nova Science Publishers Inc.; 2010. str. 267-94.

#### *Knjige*

104. RAOS N. *Bezbroj lica periodnog sustava elemenata (katalog izložbe)*: Tehnički muzej; 2010.

#### *Urednici zbornika i časopisa*

105. KOPJAR N, glavna urednica. *Arhiv za Higijenu Rada i Toksikologiju*.
106. KOVARIK Z, VARLJEN J, urednice. *Book of Abstracts of the 10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology with International Participation “The Secret Life of Biomolecules”*, HDBMB<sub>2010</sub>. Rijeka: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju; 2010.
107. REINER E, MASSOLIĆ J, ROSENBERRY T, EYER P, AMITAI G, RADIĆ Z, KOVARIK Z, urednici. *10<sup>th</sup> International Meeting on Cholinesterases. Chem Biol Interact 201;187(Special Issue):1-446*.
108. ŠARIĆ M, MACAN J, urednici. *Aktualna javnozdravstvena istraživanja o izloženosti elektromagnetskom zračenju. Arh Hig Rada Toksikol 2010;61(Supplement):1-137*.

#### *Ostale publikacije*

109. VARNAI VM, MACAN J, LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, SABOLIĆ PIPINIĆ I, TURK R. *Izvešće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2009. / Report of the Poison Control Centre for the period 1 January - 31 December 2009. Arh Hig Rada Toksikol 2010;61:147-52*.

#### *Ostale publikacije objavljene na webu*

110. GRANCARIĆ AM, PRLIĆ I, TARBUK A, MAROVIĆ G. Activated natural zeolites on textiles – ability to protect from radioactive contamination. NATO Advanced Study Institute (ASI) Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection. 6.-16. travnja 2010. Split, Hrvatska. Dostupno na [http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10\\_2-NATO%20ASI%20Grancaric\\_Prlic.pdf](http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10_2-NATO%20ASI%20Grancaric_Prlic.pdf).
111. PRLIĆ I. Electromagnetic radiation and intelligent textile for protection and security. NATO Advanced Study Institute (ASI) Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection. 6.-16. travnja 2010. Split, Hrvatska. Dostupno na [http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10\\_3-NATOASI%20Prlic-part2.pdf](http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10_3-NATOASI%20Prlic-part2.pdf).
112. PRLIĆ I. Radium girls - a peculiar and sad story about the birth of radiation protection. NATO Advanced Study Institute (ASI) Defense Related Intelligent Textiles and Clothing for Ballistic and NBC (Nuclear, Biological, Chemical) Protection. 6.-16. travnja 2010. Split, Hrvatska. Dostupno na [http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10\\_3-NATOASI%20Prlic-part1.pdf](http://dl.dropbox.com/u/4875612/Thu%208-04-10_3-NATOASI%20Prlic-part1.pdf)

#### *Kvalifikacijski radovi zaposelnika Instituta*

113. BALEN EROR D. *Spolne razlike u ekspresiji prijenosnika glukoze SGLT1 i SGLT2 u bubrezima štakora i čovjeka [disertacija]*. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: I. Sabolić.
114. BOSAK A. *Inhibicija kolinesteraza derivatima katekola i rezorcinola [disertacija]*. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: Z. Kovarik.
115. BRČIĆ KARAČONJI I. *Nikotin i kotinin kod djece izložene pasivnom pušenju i poremećaji funkcije pluća [disertacija]*. Zagreb: Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: Lj. Skender.
116. MILIĆ M. *Važnost individualne osjetljivosti za procjenu rizika od oštećenja genoma pri kroničnoj profesionalnoj izloženosti niskim dozama ionizirajućeg zračenja [disertacija]*. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: R. Rozgaj.

117. PETRINEC B. Radiološka karakterizacija srednjeg i južnog Jadrana [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: Z. Franić.

*Ostali kvalifikacijski radovi izrađeni u Institutu*

118. BOKULIĆ A. Učinak apigenina na genotoksičnost ciklofosfamida i doksorubicina u uvjetima *in vitro* i *in vivo* [magistarski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: V. Garaj-Vrhovac.
119. BUTKOVIĆ I. Regionalne razlike u konzumaciji hrane povezane s alergijskim bolestima dišnog sustava u adolescenata u Hrvatskoj [diplomski rad]. Zagreb: Prehrambeno-biotehnoški fakultet; 2010. Mentori: I. Colić Barić i VM. Varnai.
120. GERIĆ M. Citogenički učinak i procjena stanične smrti u kulturi limfocita periferne krvi uzrokovane p,p'-DDT-om i njegovim metabolitima [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: V. Garaj-Vrhovac.
121. KRALIK S. Povezanost elemenata u tragovima s ventilacijskom funkcijom pluća starijih osoba [magistarski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: M. Pavlović, komentor D. Muck-Šeler
122. KUŠTELEGA A. Utjecaj promjene primarne strukture acetilkolinesteraze na reverzibilnu inhibiciju piridinijevih oksimima [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: Z. Kovarik.
123. RIMAC D. Učestalost profesionalnog kontaktnog alergijskog dermatitisa u Hrvatskoj [specijalistički rad, specijalizacija Medicina rada i sporta]. Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: J. Macan.
124. SULIMANEC A. Međudjelovanje kadmija i esencijalnih mikroelemenata željeza i cinka u neskotnih i skotnih pokusnih štakorica [diplomski rad magistra struke]. Zagreb: Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentor: M. Piasek.
125. VAROVIĆ M. Usporedba sorpcijskog ponašanja triazinskih spojeva u tlu i huminskoj kiselini iz tla [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2010. Mentori: S. Stipičević i V. Drevenkar.

*Kongresna priopćenja na domaćim skupovima*

126. BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, KUČA, RADIĆ B. Antidotal effects of bispyridinium para-oxime K203 on tabun-induced cholinesterase inhibition and oxidative stress in rats plasma. 10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology with International Participation "The Secret Life of Biomolecules" HDBMB<sub>2010</sub>. Opatija, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 91.
127. BRZICA H, BRELJAK D, SABOLIĆ I. Effect of sex hormones on hepatic and renal oxalate transporters sat-1 and CFEX in rats. Scientific Meeting of the Croatian Physiological Society with International Participation. Split, Hrvatska 2010. Abstracts P-7.
128. DOMIJAN A-M, PERAICA M, MILETIĆ-MEDVED M, LOFT S. Implication of oxidative stress in development of Balkan endemic nephropathy and urinary tract tumors. HDIR-1 From Bench to Clinic - First meeting with international participation. Zagreb, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 61.
129. DOMIJAN A-M, SORIĆ J, ABRAMOV AY. Fumonisin B<sub>1</sub> activates reactive oxygen species production. HDIR-1 From Bench to Clinic - First meeting with international participation. Zagreb, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 62.
130. GAJSKI G, ČIMBORA-ZOVKO T, RAK S, OSMAK M, GARAJ-VRHOVAC V. Human cervical carcinoma cell response to whole bee venom treatment *in vitro*. HDIR-1 From Bench to Clinic - First meeting with international participation. Zagreb, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 69.
131. KATALINIĆ M, KOVARIK Z. Reactivation of tabun inhibited AChE investigated by two oximes and mutagenesis. 10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology with International Participation "The Secret Life of Biomolecules" HDBMB<sub>2010</sub>. Opatija, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 115.
132. KOPJAR N. Značaj mikronukleus testa u procjeni izloženosti medicinskog osoblja koje rukuje citotoksičnim lijekovima. 5. hrvatski onkološki kongres / 16. simpozij Onkološko-hematološkog društva Hrvatske udruge medicinskih sestara s međunarodnim sudjelovanjem. Cavtat, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka str. 138.
133. KOSALEC I, MALEŠ Ž, KOPJAR N. Antifungal activity of *Echinaceae purpureae* herba extract

- / Protugljivična aktivnost ekstrakta *Echinaceae purpureae* herba. 4. hrvatski kongres farmacije s međunarodnim sudjelovanjem / 4. Croatian Congress on Pharmacy with International Participation. Opatija, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 154.
134. KRAUTHACKER B. Postojani organoklorovi spojevi – prisutnost u hrani, okolišu i ljudima. Znanstveno-stručni skup “Onečišćivači u okolišu, opasne i štetne tvari u hrani”. Zagreb, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka str. 9-11.
135. LULIĆ A, ORCT T, JURASOVIĆ J. Usporedba metoda ET-AAS i ICP-MS za određivanje tragova metala u vodama / Comparison of ET-AAS and ICP-MS methods for determination of trace metals in water. VIII. susret mladih kemijskih inženjera. Zagreb, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 162.
136. MAČEK N, KATALINIĆ M, KOVARIK Z. Restoring cholinesterase activity by K048 oxime therapy in tabun poisoned rats. 10<sup>th</sup> Congress of the Croatian Society of Biochemistry and Molecular Biology with International Participation “The Secret Life of Biomolecules”, HDBMB<sub>2010</sub>. Opatija, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 124.
137. MARKOVIĆ M, JUDAŠ N, SABOLOVIĆ J. Molecular modeling in crystalline surroundings and single-crystal X-ray diffraction of *trans*- and *cis*-bis(L-valinato)copper(II) crystal and molecular structures. The 10<sup>th</sup> International Symposium and Summer School on Bioanalysis; Zagreb, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 61.
138. MARKOVIĆ M, SABOLOVIĆ J. Molecular modeling of crystallization processes of *trans* and *cis* bis(L-valinato)copper(II) from aqueous solution. The 5<sup>th</sup> Central European Conference – Chemistry towards Biology; Primošten, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 101.
139. PIASEK M. Hrana kao izvor izloženosti toksičnim metalima i metaloidima i njihovi učinci na zdravlje ljudi. Znanstveno-stručni skup “Onečišćivači u okolišu, opasne i štetne tvari u hrani”. Zagreb, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka str. 15-18.
140. POLGAR M, DOMIJAN A-M, RALIĆ J. Optimiziranje metode za određivanje koncentracije malondialdehida u biološkim uzorcima / Development of the method for determination of malondialdehyde in biological samples. VIII. susret mladih kemijskih inženjera. Zagreb, Hrvatska 2010. Knjiga sažetaka / Book of Abstract str. 167.
141. RAK S, ČIMBORA-ZOVKO T, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V, DUBRAVČIĆ K, BATINIĆ D, DOMIJANA-M, SORIĆ J, OSMAK M. Cell response to curcumin and causes of curcumin-resistance. HDIR-1 From Bench to Clinic - First meeting with international participation. Zagreb, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 74.
142. SABOLIĆ I, BRELJAK D, BALEN D, MICEK V, BRZICA H, LJUBOJEVIĆ M, RADOVIĆ N, KRAUS O, KOESELL H. Gender and species differences in the mammalian organic cation transporters. Scientific Meeting of the Croatian Physiological Society with International Participation. Split, Hrvatska 2010. Abstracts P-6.

#### Kongresna priopćenja na međunarodnim skupovima

##### a) sažeci u časopisima indeksiranim u CC

143. BAKOTIĆ M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠĆECA. Circadian preference and sleep patterns of adolescents involved in two different systems of school time. 20<sup>th</sup> Congress of the European Sleep Research Society (ESRS); Lisabon, Portugal 2010. J Sleep Res 2010;19(Suppl. 2):211.
144. BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, RADIĆ B, KALISIAK J, RADIĆ Z, TAYLOR P, FOKIN VV, SHARPLESS KB. Characterizing the therapeutic efficacy of novel oximes synthesized by click chemistry against organophosphorous compounds poisoning. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S254.
145. DINTER D, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Role of sister chromatid exchange analysis in assessment of proguanil genotoxicity in cultured human lymphocytes. 16<sup>th</sup> World Congress of Basic and Clinical Pharmacology, Copenhagen, Danska. Basic Clin Pharmacol Toxicol 2010;107(Suppl. 1):258.
146. FLAJSD, ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, PERAICA M. Effects of citrinin treatment on oxidative stress in rat kidney. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S239.
147. GAVELLA M, GARAJ-VRHOVAC V, LIPOVAC V, ANTICA M. Protection of human spermatozoa from hydrogen peroxide-induced DNA and membrane damage by exogenous gangliosides. IFFS 2010 20<sup>th</sup> World Congress on Fertility and

- Sterility; München, Njemačka. J Reproduktionsmed Endokrinol 2010;7:380.
148. KOVARIK Z, ČALIĆ M, MAČEK N, BEREND S, BOSAK A, LUCIĆ VRDOLJAK A, RADIĆ B. Cholinesterases activity and oxidative stress in rats upon tabun poisoning and oxime therapy. XIII International Symposium on Cholinergic Mechanisms; Iguasu, Brazil 2008. J Mol Neurosci 2010;40:245-6.
  149. KOVARIK Z, MAČEK N, KATALINIĆ M. *In vivo* oxime reactivation of cholinesterase activity in tabun-poisoned rats. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S256.
  150. LUCIĆ VRDOLJAK A, BEREND S, RADIĆ B, KUČAK. Comparative determination of the efficacy of bispyridinium oximes in paraoxon poisoning. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S316-7.
  151. MIKOLIĆ A, PIASEK M. Oral cadmium exposure and placental steroidogenesis in rats. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S302.
  152. PERAICA M, FLAJS D. The time course of kidney lesions in ochratoxin a treatment. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S239.
  153. RADIĆ B, BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, KUKIN D, FUCHS N, KUČA K. Antidotal efficacy of bispyridinium oximes against nerve agents. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S251.
  154. RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, BAKOTIĆ M, KOŠĆECA. Different expectations of opportunities to sleep: do they affect sleep restriction, daytime sleep and sleep extension of adolescents? 20<sup>th</sup> Congress of the European Sleep Research Society (ESRS); Lisabon, Portugal 2010. J Sleep Res 2010;19(Suppl. 2):207.
  155. ŠINKO G, VINKOVIĆ VRČEK I. A QM/MM study of mechanism of antidote action in reactivation of tabun inhibited AChE. 35<sup>th</sup> FEBS Congress "Molecules of Life"; Gothenburg, Švedska 2010. FEBS J 2010;277(Suppl. 1):261.
  156. VICKOVIĆ I, ŠOŠTARIĆ B, TONČIĆ J. Monensin toxicity and acute lethal rhabdomyolysis in accidental exposure in cattle. Abstracts of the XII International Congress of Toxicology; Barcelona, Španjolska 2010. Toxicol Lett 2010;196(Supplement):S233.
- b) sažeci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka
157. BAKOTIĆ M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B. The effects of trait and state activation on daytime sleepiness after partial sleep deprivation. Final Symposium of the ESRS - EU "Marie Curie" Project 2007-2010 "Training in Sleep Research and Sleep Medicine"; Seon, Njemačka 2010. Program and Abstracts str. 25.
  158. BEŠLIĆ I, DREVENKAR V, GODEC R, SAMBOLEC M, ŠEGA K, VASILIĆ Ž. Organochlorine pesticides and polychlorinated biphenyls in atmospheric fine particles collected in Zagreb over ten years. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-34.
  159. ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, VAĐIĆ V, BEŠLIĆ I. Five years continuous measurement Of PM<sub>2.5</sub> particle fraction and acidic anions in Zagreb air, Croatia. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 68-9.
  160. DAVILA S, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Winter time PM<sub>10</sub> mass concentrations in wood burning surrounding area. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 70-1.
  161. DREVENKAR V, FINGLER S. Sorption behaviour of munitions constituents in natural soils. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-104.
  162. DREVENKAR V, MENDAŠ G, VULETIĆ M. Analysis of metabolites in urine as biochemical indicators of human exposure to atrazine. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-11.
  163. DREVENKAR V, ROŽIĆ M, SEKOVANIĆ L, STIPIČEVIĆ S. Potential of natural and modified

- Mediterranean soil to protect water supplies from triazine herbicide residues. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-136.
164. FILIPIČ M, HEATHE, ISIDORIM, KNASMULLER S, HORVATA, GARAJ-VRHOVAC V, GAČIĆ G. Fate and effects of cytostatic pharmaceuticals in the environment and identification of biomarkers for an improved risk assessment on environmental exposure (CytoThreat). 11<sup>th</sup> European Meeting on Environmental Chemistry; Portorož, Slovenija 2010. Book of Abstracts str. 158.
165. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G, MILJANIĆ S. Sensitivity of standard and Fpg-modified comet assay for estimation of DNA damage in peripheral blood lymphocytes after exposure to gamma rays. Third European IRPA Congress; Helsinki, Finska 2010. Abstracts str. 208.
166. GAVELLA M, LIPOVAC V, ANTICA M, GARAJ-VRHOVAC V. Exogenous gangliosides modulate cellular free radical production. 12<sup>th</sup> European Congress of Endocrinology; Prag, Češka 2010. Endocrine Abstracts 2010;22:P519.
167. GODEC R, ŠEGA K, BEŠLIĆ I, DAVILA S. Comparison of organic and elemental carbon mass concentrations in PM<sub>10</sub> between urban and rural areas. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 70.
168. GRAZIO S, CVIJETIĆ S, KRAPAC L, NEMČIĆ T, UREMOVIĆ M. Bone mineral density in patients with rheumatic conditions – association with muscle strength. IOF World Congress on Osteoporosis and Tenth European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoarthritis; Florence, Italija 2010. Osteopor Int 2010;21(Suppl 1):S93.
169. IVIČIĆ N, PREJAC J, SKALNY AV, MOMČILOVIĆ B. Environmental silver population exposure, overexposure, and toxicity. 4<sup>th</sup> International FESTEM Symposium of Trace Elements and Minerals in Medicine and Biology; St. Petersburg, Rusija 2010. Trace Elem Med (Moscow) 2010;11(Special issue):S9.
170. JAKOVLJEVIĆ I, PEHNEC G, ŠILOVIĆ HUJIĆ M, ŠIŠOVIĆ A, VADIĆ V. Sampling and analysis of PAHs in Zagreb air. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-135.
171. KLASINC L, PEHNEC G, ŠORGO G, VADIĆ V. Modeling of ozone and hydrogen peroxide in air. The 25<sup>th</sup> International Course & Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry & Computer Sciences (MATH/CHEM/COMP 2010); Dubrovnik, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 36.
172. KOPJAR N. Citogenetički rizici povezani uz profesionalnu izloženost antineoplastičnim lijekovima / Cytogenetic risks associated with occupational exposure to antineoplastic drugs. 10. kongres toksikologa Srbije sa međunarodnim učešćem / 10<sup>th</sup> Congress of Toxicologists of Serbia with international participation; Palić, Srbija 2010. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 65.
173. KOVARIK Z, KATALINIĆ M. Oxime-assisted reactivation of phosphorylated acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. 10<sup>th</sup> International Symposium on Protection against Chemical and Biological Warfare Agents; Stockholm, Švedska 2010. Abstracts str. 191.
174. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, KALISIĆ J, RADIĆ Z, TAYLOR P, FOKIN VV, SHARPLESS KB. Screening of new oximes for reactivation of tabun-inhibited cholinesterases. Bioscience Review 2010; Hunt Valley, Maryland, SAD 2010. Abstract Program Book str. 26.
175. LULIĆ I, ŠIŠOVIĆ A, PEHNEC G, GODEC R, VADIĆ V. PAH concentrations in the city of Zagreb and in a rural place with wood industry. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 72.
176. MACAN J. Histamin kao toksin iz okoliša / Histamine as an environmental toxin. 10. kongres toksikologa Srbije sa međunarodnim učešćem / 10<sup>th</sup> Congress of Toxicologists of Serbia with international participation; Palić, Srbija 2010. Knjiga sažetaka / Book of Abstracts str. 109.
177. PAVLOVIĆ M, PEHNEC G. Effect of ozone concentrations on the lung function of walkers. 20<sup>th</sup> European Respiratory Society Annual Congress; Barcelona, Španjolska 2010. Eur Resp J 2010;36(Suppl. 54):54s.
178. PEHNEC G, VADIĆ V, ČAČKOVIĆ M, ŽUŽUL S. Trends of ozone concentrations in the air of



- Zagreb, Croatia. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 67.
179. PREJAC J, IVIČIĆ N, MOROVIĆ S, SKALNY AV, MOMČILOVIĆ B. Environmental aluminium population exposure, overexposure, and toxicity. 4<sup>th</sup> International FESTEM Symposium of Trace Elements and Minerals in Medicine and Biology; St. Petersburg, Rusija 2010. Trace Elem Med (Moscow) 2010;11(Special issue):S9.
180. PRLIĆ I, BITUH T, VUČIĆ Z, SURIĆ MIHIĆ M, MAROVIĆ G, MEŠTROVIĆ T. Total occupational exposure measured at the TENORM phosphogypsum site – dosimetric concept using active electronic dosimeters. European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation; Atena, Grčka 2010. Book of Abstracts str. 274.
181. PRLIĆ I, SURIĆ MIHIĆ M, MAROVIĆ G, MEŠTROVIĆ T, NOVAKOVIĆ M, CEROVAC Z. Total occupational and possible public member exposure during characterisation, conditioning and securing of radioactive sealed sources - a new dosimetric concept using active electronic dosimeters. 8<sup>th</sup> International Conference Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids; Dubrovnik, Hrvatska 2010. Book of Abstracts str. 41.
182. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Estimation of the overall stability constant of cadmium(II) bis-complexes with aliphatic  $\alpha$ -amino acids using  $^3\chi$  index. The 25<sup>th</sup> International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences; Dubrovnik, Hrvatska 2010. Program and Book of Abstracts str. 58.
183. RUMBAK I, CVIJETIĆ S, ŽIŽIĆ V, PEJNOVIĆ L, COLIĆ BARIĆ I. The relationship between bone mineral density and homocysteine and folate levels in Croatian peri- and postmenopausal women. IOF World Congress on Osteoporosis and Tenth European Congress on Clinical and Economic Aspects of Osteoarthritis; Florence, Italija 2010. Osteopor Int 2010;21(Suppl. 1):S232-3.
184. SABOLIĆ I, BRELJAK D, BALEN D, MICEK V, BRZICA H, LJUBOJEVIĆ M, RADOVIĆ N, KRAUS O, JADRIJEVIĆ S, KOEPESELL H. Sex and species differences in the mammalian organic cation transporters. International Symposium "An Integrated Approach to the Physiology of Organic Cation Transporters". Göttingen, Njemačka 2010. Abstracts str. 6.
185. SURIĆ MIHIĆ M, POSEDEL D, PRLIĆ I, NOVAKOVIĆ M, MEŠTROVIĆ T. Measurement uncertainty in personal dosimetry using PANASONIC TLD system. European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation; Atena, Grčka 2010. Book of Abstracts str. 53.
186. SURIĆ MIHIĆ M, VUČIĆ Z, PRLIĆ I, LULIĆ I, MEŠTROVIĆ T. Occupational exposure characterisation of various exposed workplace types – dosimetric concept using active electronic dosimeters. European Conference on Individual Monitoring of Ionizing Radiation; Atena, Grčka 2010. Book of Abstracts str. 275.
187. ŠEGAK, BEŠLIĆ I, ČAČKOVIĆ M, ŠIŠOVIĆ A, GODEC R. PM<sub>2,5</sub> particle fraction levels in Zagreb atmosphere during the 2000-2009 period. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 92-93.
188. VAĐIĆ V, ŽUŽUL S. Arsenic levels in fine particulate matter in Zagreb air. The 36<sup>th</sup> ISEAC International Symposium on Environmental Analytical Chemistry; Rim, Italija 2010. Abstract Book str. P-138.
189. VAĐIĆ V, ŽUŽUL S. Cadmium levels in suspended particulate matter in Zagreb air. 15<sup>th</sup> International Union of Air Pollution Prevention and Environmental Protection Associations' (IUAPPA) World Clean Air Congress "Achieving Environmental Sustainability in a Resource Hungry World"; Vancouver, Kanada 2010. Abstract Book str. 65-66.
190. ŽEGURA B, GAJSKI G, ŠTRASER A, GARAJ-VRHOVAC V, FILIPIĆ M. Microcystin-LR induces DNA damage in human peripheral blood lymphocytes. The 8<sup>th</sup> International Conference on Toxic Cyanobacteria; Istanbul, Turska 2010. Abstracts str. 36.
- Istraživački izvještaji – domaći*
191. IMI-CRZ-90; 2010. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (Izvještaj za 2009. godinu). G. Marović i sur. Ugovarač: Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb.
192. IMI – HEPŠI – Trafo – 677/2010. Ekspertno mišljenje o utjecaju elektromagnetskih polja iz

- izvora neionizirajućeg zračenja – standardne transformatorske stanice TS 10/0,42 kV – Baldekin na okolinu za vrijeme njene redovite eksploatacije na lokaciji u zgradi popularno nazvanoj “ležeći neboder” na adresi Andrije Hebranga 23 u Šibeniku. Prlić I. Ugovarač: HEP – ODS d.o.o. Elektra Šibenik.
193. IMI-P-261, 2010. Detekcija puteva rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva (Izvještaj za 2009. godinu). G Marović i sur. Ugovarač: “Petrokemija” d.o.o., Kutina.
194. IMI-P-262, 2010. Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na postajama Zagreb-1 i Sisak-1 (Izvještaj za 2009. godinu). V. Vačić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb.
195. IMI-P-263, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka u okolici Našicecementa (Izvještaj za 2009. godinu). V. Vačić i sur. Ugovarač: Našicecement, Našice.
196. IMI-P-264, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na lokalitetu Potpićan (Zajci-Cinzebi) (Izvještaj za 2009. godinu). V. Vačić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
197. IMI-P-265, 2010. Izvještaj o analizi tla na mjernim postajama u Potpićnu. V. Vačić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
198. IMI-P-266, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka u Potpićnu (Izvještaj za 2009. godinu). V. Vačić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
199. IMI-P-267, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu. (Izvještaj za 2010.). V. Vačić i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon d.o.o., Zagreb.
200. IMI-P-268, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo tijekom 2009. godine. V. Vačić i sur. Ugovarač: Alcina d.o.o., Zagreb.
201. IMI-P-269, 2010. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji vojni poligon “Eugen Kvaternik” u Slunju. (Izvještaj za 2009.). V. Vačić i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod.
202. IMI-P-270, 2010. Izvještaj o kakvoći zraka na lokaciji Koprivnički Ivanec (17. ožujka 2010. do 22. travnja 2010.). V. Vačić i sur. Ugovarač: Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.
203. IMI-P-271, 2010. Izvještaj o kakvoći zraka na lokaciji Koprivnički Ivanec (28. srpnja 2010. do 27. kolovoza 2010.). V. Vačić i sur. Ugovarač: Fakultet strojarstva i brodogradnje, Zagreb.
204. IMI-SG-52, 2010. Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na području grada Zagreba (Izvještaj za 2009.). V. Vačić i sur. Ugovarač: Gradski ured za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Zagreb.
- Istraživački izvještaji – međunarodni*
205. PHARE 2006 - EUROPEAID /125867/D/SER/HR - Contract 2006-0505-060201 - Task 2.1. SubConsultancy Prlić I.; 2009. Development of Hazardous Waste Management System, including the identification and management of “hot spot sites” in Croatia - Volume 00A. Qualitative Public Health Risk and Impact Assessment – Phosphogypsum Tailing Factory at Kutina. I. Prlić i E. Spitaler. Ugovarači: Središnja agencija za financiranje i ugovaranje i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Izvještaj na CD-u.
206. PHARE 2006 - EUROPEAID /125867/D/SER/HR - Contract 2006-0505-060201; Task 2.1. SubConsultancy Prlić I.; 2009. Development of Hazardous Waste Management System, including the identification and management of “hot spot sites” in Croatia - Volume 00D. Radiological characterization of Phosphogypsum Tailing Facility – Fertilizer Plant Kutina – with comments on possible reuse of PG products. I. Prlić i E. Spitaler. Ugovarači: Središnja agencija za financiranje i ugovaranje i Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva. Izvještaj na CD-u.





INSTITUT ZA MEDICINSKA  
ISTRAŽIVANJA  
I MEDICINU RADA  
Ksaverska cesta 2, p.p. 291  
10001 Zagreb

INSTITUTE FOR MEDICAL  
RESEARCH AND  
OCCUPATIONAL HEALTH  
Ksaverska c. 2, PO Box 291  
HR-10001 Zagreb, Croatia

*URL:* <http://www.imi.hr>  
*e-mail:* [uprava@imi.hr](mailto:uprava@imi.hr)  
*tel:* +385 1 46 82 500  
*fax:* +385 1 46 73 303

