

INSTITUT
ZA MEDICINSKA ISTRAŽIVANJA
I MEDICINU RADA

INSTITUTE
FOR MEDICAL RESEARCH AND
OCCUPATIONAL HEALTH

IZVJEŠTAJ O RADU U 2009. / ACTIVITY REPORT FOR 2009



ZAGREB, 2010.

Urednički odbor / Editorial board:

Urednik / Editor: Vlasta Drevenkar
Članovi / Members: Dado Čakalo
Vera Ferenčak
Vesna Lazanin
Ana Lucić Vrdoljak
Želimira Vasilić
Davor Želježić

Adresa / Address:

Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
Institute for Medical Research and Occupational health

Ksaverska cesta 2,
p.p. / P.O. Box 291
HR-10 001 Zagreb, Croatia

Kontakt / Contact:

URL: <http://www.imi.hr>
e-mail: uprava@imi.hr
tel: +385 1 46 73 188
fax: +385 1 46 73 303

Copyright © 2010 by IMI
ISSN 1847-294X

SADRŽAJ / CONTENTS

UVOD / INTRODUCTION.....	3
ZNANSTVENA DJELATNOST / RESEARCH ACTIVITIES.....	11
EKSPERIMENTALNA TOKSIKOLOGIJA PRIRODNIH I SINTETSKIH TVARI / EXPERIMENTAL TOXICOLOGY OF NATURAL AND SYNTHETIC SUBSTANCES	11
<i>Bubrežni prijenosnici u sisavaca: spolne razlike i učinci toksičnih metala / Mammalian renal transporters: gender differences and effects of toxic metals</i>	11
<i>Toksični učinci mikotoksina na ljude i životinje / Toxic effects of mycotoxins on humans and animals.....</i>	13
<i>Terapijski učinak novosintetiziranih spojeva pri otrovanju organofosfatima / Therapeutic effect of newly synthesized compounds in organophosphorus poisoning.....</i>	15
<i>Interakcije organofosfata, karbamata i određenih liganada s esterazama / Interactions of organophosphates, carbamates and selected ligands with esterases.....</i>	17
<i>Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju / Exposure to metals and their effects in pregnancy and postnatal period.....</i>	19
<i>Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada / Transition metal complexes with bioligands: modelling and interaction.....</i>	21
<i>Genotoksičnost kemijskih i fizikalnih agensa prirodnog i antropogenog podrijetla / Genotoxicity of chemical and physical agents of natural and anthropogenic origin</i>	22
<i>Mutageni i antimutageni u ekogenetičkim istraživanjima / Mutagens and antimutagens in ecogenetic research.....</i>	24
ONEČIŠĆENJA I RADIOAKTIVNOST U OKOLIŠU / ENVIRONMENTAL POLLUTION AND RADIOACTIVITY	26
<i>Organska onečišćenja u okolišu – raspodjela, interakcije, izloženost ljudi / Organic pollutants in environment – distribution, interactions, human exposure</i>	26
<i>Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama / Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings</i>	28
<i>Karcinogena i potencijalno karcinogena onečišćenja u zraku / Carcinogenic and potentially carcinogenic pollutants in the air.....</i>	30
<i>Radioekologija Jadranskoga mora i priobalja / Radioecology of the Adriatic Sea and coastal areas.....</i>	32
<i>Radioaktivnost okoliša i zaštita od zračenja / Environmental radioactivity and radiation protection</i>	34
UTJECAJ OKOLIŠA I NAČINA ŽIVOTA NA ZDRAVLJE / ENVIRONMENTAL AND LIFE-STYLE EFFECTS ON HEALTH	36
<i>Alergotoksični učinci čimbenika općeg i radnog okoliša / Allergotoxic effects of general and occupational environment.....</i>	36
<i>Utjecaj čimbenika iz općeg i radnog okoliša na mišićno-koštani sustav / Effects of general and work environment on musculo-skeletal system.....</i>	38
<i>Problem pospanosti: sociokulturalni, bihevioralni i psihofiziološki aspekti / Problem sleepiness: sociocultural, behavioural and psychophysiological aspects.....</i>	39
<i>Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reproduktivno zdravlje muškaraca / Reproductive health effects of toxic and essential metals in men</i>	41
<i>Procjena rizika pobola i smrtnosti u populaciji Hrvatske: prospektivna studija / Morbidity and mortality risk assessment in Croatian population: a follow-up study.....</i>	43
<i>Biološki pokazatelji djelovanja elektromagnetskog neionizirajućeg zračenja / Biological markers of activity of electromagnetic nonionizing radiation.....</i>	43

PROJEKTI U OKVIRU ZNANSTVENIH PROGRAMA DRUGIH USTANOVA / PROJECTS WITHIN SCIENTIFIC PROGRAMMES OF OTHER INSTITUTIONS	45
RAZVOJ I PRIMJENA NOVIH BIOFIZIKALNIH POSTUPAKA I MODELA / DEVELOPMENT AND APPLICATION OF NOVEL BIOPHYSICAL METHODS AND MODELS.....	45
<i>Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti / Development of models for the estimation of stability constants.....</i>	45
VASKULARNI I DEGENERATIVNI MEHANIZMI NEUROLOŠKIH BOLESTI / VASCULAR AND DEGENERATIVE MECHANISMS OF NEUROLOGICAL DISEASES	46
<i>Frontotemporalne demencije / Frontotemporal dementias</i>	46
SAMOSTALNI PROJEKTI / INDEPENDENT PROJECT.....	47
<i>Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila / Oligoelements in biological matrices and multielement profile quality control.....</i>	47
STRUČNA DJELATNOST	49
NASTAVNA DJELATNOST	54
IZDAVAČKA DJELATNOST.....	56
KNJIŽNICA I ZNANSTVENA DOKUMENTACIJA	56
ZNANSTVENI I STRUČNI SKUPOVI U ORGANIZACIJI INSTITUTA.....	56
KOLOKVIJI INSTITUTA.....	58
IZOBRAZBA KADROVA I STJECANJE ZVANJA.....	58
PRIZNANJA ZAPOSLENICIMA INSTITUTA.....	58
IZVANINSTITUTSKE AKTIVNOSTI	59
SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SASTANCIMA U HRVATSKOJ.....	60
SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SASTANCIMA U INOZEMSTVU	61
OSTALI SASTANCI, STUDIJSKI BORAVCI I SAVJETOVANJA	62
PREDAVANJA NA POZIV	64
SURADNJA S DRUGIM USTANOVAMA I POSJETITELJI	66
PRIHODI INSTITUTA U 2009.....	69
USTROJSTVENI OBLICI INSTITUTA I POPIS ZAPOSLENIKA.....	71
PUBLIKACIJE ZAPOSLENIKA INSTITUTA U 2009. GODINI.....	75

IZVJEŠTAJ O RADU INSTITUTA U 2009. INSTITUTE'S ACTIVITY REPORT FOR 2009

UVOD

Znanstveni i stručni rad Instituta obavljao se tijekom 2009. godine u skladu s programima i projektima ugovorenim s Ministarstvom znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (MZOŠ), domaćim i međunarodnim institucijama, kao i stručnom suradnjom s različitim naručiteljima.

Upravno vijeće Instituta djelovalo je do studenoga 2009. u sastavu: Krešimir Pavelić (predsjednik), Alan Bosnar (član), Vito Turšić (član), Zdenko Franić (član, predstavnik Znanstvenog vijeća) i Želimira Vasilić (član, predstavnik zaposlenika). Odlukom ministra znanosti, obrazovanja i športa članovima Upravnog vijeća od 15. X. 2009. ponovo su imenovani Krešimir Pavelić, Alan Bosnar i Vito Turšić, dok su zaposlenici Instituta za svog predstavnika u Upravnom vijeću od 6. XI. 2009. izabrali Branku Roić. Zdenka Franića je Znanstveno vijeće izabralo za člana Upravnog vijeća 11. VI. 2008. Za predsjednika Upravnog vijeća ponovo je izabran Krešimir Pavelić.

Ravnateljica Instituta bila je Ana Lucić Vrdoljak, a pomoćnik ravnateljice bio je Davor Željezić. 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, a zamjenik predsjednice Znanstvenog vijeća bio je Davor Željezić.

Znanstveni rad Instituta nastavljen je u 2009. godini ponajprije u okviru znanstvenih programa i projekata koje je financirao MZOŠ. U Institutu se provode tri programa koja obuhvaćaju 19 projekata Instituta i tri projekta drugih znanstvenih ustanova. Dva projekta Instituta obuhvaćena su programima drugih ustanova, a jedan je samostalni projekt koji nije uključen u programe.

INTRODUCTION

In 2009, the Institute's research and professional activities were performed within the framework of programmes and projects supported by the Croatian Ministry of Science, Education and Sports (MoSES), Croatian and international institutions as well as through professional services to variety of customers.

Until November 2009 the members of the Institute's Management Board were Krešimir Pavelić (chair), Alan Bosnar (member), Vito Turšić (member), Zdenko Franić (member, representative of the Council of Scientists), and Želimira Vasilić (member, representative of employees). By a decision of the Minister of science, education and sports Krešimir Pavelić, Alan Bosnar and Vito Turšić were re-appointed to the Management Board for a term of two years starting 15 October 2009. The Institute's employees elected Branka Roić as their representative in the Management Board starting 6 November 2009. Zdenko Franić was elected into the Management Board by the Council of Scientists on 11 June 2008 for a term of two years. Krešimir Pavelić was re-elected Board chair.

The Institute's director was Ana Lucić Vrdoljak, and the assistant director was Davor Željezić. 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 and the Council's deputy chair was Davor Željezić.

In general, in 2009 research continued within the framework of scientific projects and programmes financed by MoSES. Three scientific programmes coordinated by the Institute included 19 projects performed at the Institute and three projects performed at other institutions. Two Institute's projects were included in the scientific programmes of other institutions and one was independent of any scientific programme.

Program / Programme 0222148:

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

Voditelj / Co-ordinator: 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 / Co-ordinator: 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
273-0222882-2698	Z. Špirić (Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb/ Oikon Ltd. Institute for Applicative Ecology, Zagreb)	Bioindikacija onečišćenja zraka u terestričkim ekosustavima / Bioindication of air pollution in terrestrial ecosystems

Program / Programme 0222411:

Utjecaj okoliša i načina života na zdravlje / Environmental and life-style effects on health
Voditeljica / Co-ordinator: 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 the 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 / Co-ordinator: 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 / Co-ordinator: 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

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

Znanstveni rad obavljao se i u okviru projekata s istraživačkim institucijama iz Europske unije i međunarodnim organizacijama (Svjetska zdravstvena organizacija, Međunarodna agencija za atomsku energiju, Organizacija sjevernoatlantskog saveza). Osim toga znanstveno-stručni rad obavljao se i u okviru projekata s domaćim organizacijama i institucijama.

Međunarodni projekti bili su ovi:

Svjetska zdravstvena organizacija

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

Europska unija

Health and environment network (HENVINET), FP6 (koordinator projekta I. Floisand, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norveška) (A. Fučić, 2006.)

Newborns and genotoxic exposure risks: 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 (NewGeneris), FP6 (koordinator projekta J. Kleinjans, Maastricht University, Maastricht, Nizozemska) (A. Fučić, 2006.)

PHARE 2006 - Development of Hazardous Waste Management System, Including The Identification And Management of "Hot Spot Sites" In Croatia. Task 2.1. Development of remediation action plans for the phosphogypsum tailing facility in Petrokemija fertilizer Factory, Kutina (EUROPEAID /125867/D/SER/HR; Contract 2006-0505-060201:2009-2010) Sub Consultancy (Sub Consultancy Project Leader I. Prlić)

Međunarodna agencija za atomsku energiju

Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments (Regional Project RER/7/005) (Z. Franić, 2005)

Air pollution monitoring in the Mediterranean region (RER/8/009) (nacionalni koordinator K. Šega, 2005.)

Establishing a National Radioactive Waste Storage and Processing Facility. Part 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 (IAEA CRO/3/002) (I. Prlić, 2009.)

Research activities were also conducted within collaborative projects with research institutions from the European Union and international organisations (World Health Organization, International Atomic Energy Agency, and North Atlantic Treaty Organisation) as well as with Croatian organisations and institutions.

International projects were:

World Health Organization

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

European Union

Health and Environment Network (HENVINET), FP6 (Project co-ordinator I. Floisand, Norwegian Institute for Air Research, Kjeller, Norway) (A. Fučić, 2006.)

Newborns and genotoxic exposure risks: 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 (NewGeneris), FP6 (Project co-ordinator J. Kleinjans, Maastricht University, Maastricht, The Netherlands) (A. Fučić, 2006.)

PHARE 2006 - Development of Hazardous Waste Management System, Including the Identification and Management of "Hot Spot Sites" in Croatia. Task 2.1. Development of remediation action plans for the phosphogypsum tailing facility in Petrokemija fertilizer Factory, Kutina (EUROPEAID /125867/D/SER/HR; Contract 2006-0505-060201:2009-2010) Sub Consultancy (Sub Consultancy Project Leader I. Prlić)

International Atomic Energy Agency

Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments (Regional Project RER/7/005) (Z. Franić, 2005)

Air pollution monitoring in the Mediterranean region (RER/8/009) (national co-ordinator K. Šega, 2005)

Establishing a National Radioactive Waste Storage and Processing Facility. Part 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 (IAEA CRO/3/002) (I. Prlić, 2009)

Organizacija sjevernoatlantskog saveza

NATO Programme Security Through Science:
Butyrylcholinesterase and aldoximes: bioscavengers
for detoxification of organophosphates (Colaborative
Linkage Grant) (Z. Kovarik, 2007.)

Izrael

Otapanje i sorpcija sastojaka municije (Zajednički
istraživački program Hrvatske i Izraela) (V. Drevenkar,
2009.)

Slovenija

In vitro istraživanja citotoksičnog i genotoksičnog
učinka cijanobakterijskih toksina (Hrvatsko-slovenski
bilateralni program suradnje u području znanosti i
tehnologije) (V. Garaj Vrhovac, 2009.).

Domaći projekti bili su ovi:

Praćenje onečišćenja zraka na postaji "Zagreb-1"
(Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i
graditeljstva) (V. Vadić, 2003.)

Praćenje onečišćenja zraka na postaji "Sisak-1"
(Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i
graditeljstva) (V. Vadić, 2007.)

Praćenje onečišćenja zraka na području grada Zagreba
(Gradski ured za prostorno uređenje, graditeljstvo,
stambene i komunalne poslove i promet, Zagreb) (V.
Vadić, 1963.)

Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine
u Republici Hrvatskoj (Državni zavod za zaštitu od
zračenja) (G. Marović, 2005.)

Uspostava elektronske dozimetrije uz rendgen uređaje
za kontrolu prtljage i pošiljaka (Ministarstvo unutarnjih
poslova Republike Hrvatske, Odjel za tehniku) (I. Prlić,
1998.)

Ugovor o uslugama sustavnog ispitivanja sadržaja
pesticida u površinskim vodama u 2009. godini (Hrvatske
vode, Zagreb) (V. Drevenkar, 2009.)

Praćenje kakvoće zraka na gradilištu CUPOVZ u
Zagrebu (SRV Vodogradnja d.o.o., Zagreb) (V. Vadić,
2003.)

Praćenje utjecaja CPS Molve na cjelokupni ekosustav
(INA-Naftaplin, Zagreb) (V. Vadić, 1998.)

Praćenje onečišćenja zraka na mjernoj postaji
Galdovo u Sisku (ALCINA d.o.o., Zagreb) (V. Vadić,
2008.)

Praćenje onečišćenja zraka na mjernim postajama
u zoni utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. u
Potpićnu (Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan) (V.
Vadić, 2008.)

North Atlantic Treaty Organisation

NATO Programme Security Through Science:
Butyrylcholinesterase and aldoximes: bioscavengers
for detoxification of organophosphates (Colaborative
Linkage Grant) (Z. Kovarik, 2007)

Israel

Dissolution and sorption of munitions constituents.
(Croatia - Israel Joint Research Programme) (V. Drevenkar,
2009)

Slovenia

In vitro studies of cytotoxic and genotoxic effects of
cyanobacterial toxins (Croatian Slovenian cooperation
programme in the field of science and technology) (V.
Garaj Vrhovac, 2009).

Collaborative projects at home included (titles are
informative translations from originals in Croatian):

Monitoring of air pollution at "Zagreb-1" station
(Ministry of Environmental Protection, Physical Planning
and Construction, V. Vadić, 2003)

Monitoring of air pollution at "Sisak-1" station
(Ministry of Environmental Protection, Physical Planning
and Construction, V. Vadić, 2007)

Monitoring of air pollution in the City of Zagreb
(Office for Town Planning, Construction Works, Housing
and Infrastructure, Zagreb; V. Vadić, 1963)

Background radioactivity monitoring in the Republic
of Croatia (State Office for Radiation Protection; G.
Marović, 2005)

Implementation of electronic dosimetry at X-ray
luggage and shipment checkpoints (Ministry of the
Interior; I. Prlić, 1998)

Agreement on systematic testing of pesticides content
in surface waters in 2009 (Hrvatske vode, Zagreb; V.
Drevenkar, 2009)

Monitoring of air quality at the construction site of
CUPOVZ in Zagreb (Vodogradnja d.o.o., Zagreb; V.
Vadić, 2003)

Monitoring of total effects of CPS Molve on the
ecosystem (INA-Naftaplin, Zagreb; V. Vadić, 1998)

Monitoring of air pollution at Galdovo station in Sisak
(ALCINA d.o.o., Zagreb) (V. Vadić, 2008)

Monitoring of air pollution at stations affected by of
Rockwool Adriatic d.o.o. factory in Potpićan (Rockwool
Adriatic d.o.o., Potpićan) (V. Vadić, 2008)

Monitoring of air pollution at a station in Vinkovci
(Udruga "Zeleni san", Vinkovci) (V. Vadić, 2009)

Monitoring of air pollution at a station at military

Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mjernoj postaji u Vinkovcima (Udruga "Zeleni san", Vinkovci) (V. Vadić, 2009.)

Praćenje onečišćenja zraka na jednoj mjernoj postaji na vojnom poligonu u Slunju (Državni hidrometeorološki zavod) (V. Vadić, 2009.)

Praćenje onečišćenja zraka u zoni utjecaja tvornice Našicecement u Zoljanima (Našicecement d.d., Našice) (V. Vadić, 2009.)

Daljnji tehnološki razvoj i nadogradnja elektronskih dozimetara tipa ALARA (Alara, Zagreb) (I. Prlić, 1998.)

Detekcija putova rasprostiranja ionizirajućeg zračenja tijekom proizvodnje NPK gnojiva (Petrokemija, Kutina) (G. Marović, 1982.)

Uz znanstveni i stručni rad u okviru navedenih projekata pojedine jedinice Instituta obavljale su stručne poslove prema potrebama industrije i gospodarstva, zdravstvene zaštite i zaštite okoliša.

Tvrtka Instituta *Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.* za obavljanje zdravstvene djelatnosti poslovala je pozitivno i nastavila je s radom. Godišnja skupština tvrtke održana je 19. XI. 2009. Direktorica je bila S. Milković Kraus.

Od sredine 2008. Institut upravlja znanstvenoistraživačkim poligonom na lokaciji lovišta "Šumbar" kraj Karlovca. Održavanje poligona financira MZOŠ.

Znanstveni dio ovog izvještaja načinjen je prema projektima Instituta koje financira MZOŠ. Projekti su grupirani unutar triju znanstvenih programa koje koordinira Institut i dvaju programa koje koordiniraju druge znanstvene institucije, a jedan je projekt samostalan. 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 2009.

Izvještaj je prihvatilo Znanstveno vijeće Instituta na sjednici održanoj 12. svibnja 2010.

Izvještaj je objavljen i na web-stranici Instituta <http://www.imi.hr/>

training polygon in Slunj (Državni hidrometeorološki zavod) (V. Vadić, 2009)

Monitoring of air pollution in the zone affected by Našicecement factory in Zoljani (Našicecement d.d., Našice) (V. Vadić, 2009)

Continued technological development and upgrade of electronic ALARA dosimeters (Alara, Zagreb; I. Prlić, 1998)

The pathways of ionising radiation during NPK fertilizers production (Petrokemija, Kutina) (G. Marović, 1982)

In addition to research and professional activities, the Institute provided services to the industry and economy sector related to health and environmental protection.

The Institute's daughter company *Medicina rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o.* has continued to provide healthcare services. Annual Assembly of the company was held on 19 November 2009. The director was S. Milković Kraus.

Since mid 2008 the Institute has been managing a scientific research polygon and hunting preserve "Šumbar" near Karlovac. The polygon's maintenance has been financed by MoSES.

In its research section, this report gives a short review of projects financed by MoSES. The projects are grouped into three scientific programmes coordinated by the Institute, two programmes coordinated by other institutions, and one independent project. 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 2009.

The Institute's Council of Scientists has endorsed this report on 12 May 2010.

The report is also available at the Institute's web site at: <http://www.imi.hr/>.

ZNANSTVENA DJELATNOST / RESEARCH ACTIVITIES

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

(Program / Programme: 022-0222148)

Voditelj / Co-ordinator: *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, N. Radović (Klinička bolnica "Dubrava", Zagreb / Clinical Hospital "Dubrava", Zagreb)

Različiti imunocitokemijski pokusi poduzeti su u svrhu iznalaska optimalne metode otkrivanja antigena za prikaz nekoliko prijenosnika organskih aniona (Oat1, Oat2, Oat3, Oat5) u smrznutim naresecima štakorskih bubrega fiksiranih 4 %-tnim *p*-formaldehidom *in vitro* i *in vivo*. U usporedbi s bubrežima fiksiranim *in vivo*, organi fiksirani *in vitro* pokazali su: oštećenu morfologiju i citoskelet proksimalnih kanalića (PK), sličnu jačinu bojenja Oat1 i Oat3, ali jače bojenje Oat2 i Oat5. Zaključili smo da za optimalni prikaz svaki Oat u bubrežima štakora treba biti obrađivan individualno, različitim metodama fiksacije i otkrivanja antigena (9). Optimalne metode iz tih pokusa potom su rabljene za studij bubrežne ekspresije ovih Oata u muških (M) štakora tretiranih okratoksinom A (OTA), koji je nefrotoksični supstrat dotičnih prijenosnika. U bubrežima štakora tretiranih različitim dozama OTA tijekom 10 dana pokazali smo: a) nakupljanje OTA u tkivu ovisno o dozi i oštećenja ravnog odsječka PK, b) na proteinskoj razini, porast ekspresije svih Oata pri niskim dozama OTA ($50 \mu\text{g kg}^{-1}$ do $250 \mu\text{g kg}^{-1}$ tjelesne mase) i smanjenu ekspresiju pri visokoj dozi OTA ($500 \mu\text{g kg}^{-1}$ tjelesne mase) i c) nepromijenjenu ekspresiju mRNA za sve Oate pri niskim dozama OTA i smanjenu ekspresiju pri visokoj dozi OTA. Zaključili smo da bi posttranskripcijski porast ekspresije Oat proteina mogao ubrzati gomilanje OTA u bubrežnim kanalićima i razvoj nefrotoksičnosti (81).

Istraživanja Brzice i sur. (8, 109) pokazala su postojanje spolno ovisne ekspresije prijenosnika sulfata sat-1 u jetri i bubrežima štakora. U sinusoidalnoj membrani hepatocita ovaj prijenosnik posreduje ulazak sulfata i izlazak oksalata, a u bazolateralnoj membrani PK izbacuje sulfat u zamjenu za oksalat. U obama organima ekspresija proteina sat-1, ali ne i njegove mRNA, bila je veća u mužjaka (M) nego u ženki (Ž) štakora. Pritom

Various immunocytochemical experiments were performed in order to define an optimal antigen retrieval (AR) method for presenting several organic anion (OA) transporters (Oat1, Oat2, Oat3, Oat5) in cryosections of the rat kidney tissues fixed *in vivo* and *in vitro* with 4 % *p*-formaldehyde. Compared with the *in vivo* fixed kidneys, the organs fixed *in vitro* exhibited damaged proximal tubule (PT) morphology and cytoskeleton, similar staining intensity of Oat1 and Oat3, and higher staining intensity of Oat2 and Oat5. We conclude that each Oat in the rat kidney has to be treated individually, with different fixation and AR approach in order to get an optimal staining (9). The optimal methods were then used to study renal expression of these Oats in male (M) rats treated with their nephrotoxic substrate ochratoxin A (OTA). In the kidneys of rats treated with various doses of OTA for 10 days we observed: a) dose-dependent accumulation of OTA in the tissue and damage of PT S3 segments, b) at the protein level, upregulation of all Oats at low OTA doses ($50 \mu\text{g kg}^{-1}$ to $250 \mu\text{g kg}^{-1}$ b.m.) and downregulation at high OTA dose ($500 \mu\text{g kg}^{-1}$ b.m.), and c) at the mRNA level, unchanged expression of all Oats at low OTA doses and its downregulation at high OTA dose. We conclude that the post-transcriptional upregulation of Oat proteins at low OTA doses may contribute to OTA accumulation in the renal tubules and development of nephrotoxicity (81).

Studies by Brzica et al. (8, 109) described the sex-related expression of sulphate transporter sat-1 in the rat liver and kidneys. In the hepatocyte sinusoidal membrane, this transporter mediates sulphate uptake and oxalate extrusion, whereas in the renal PT basolateral membrane (BLM), it extrudes sulphate in exchange for oxalate. In both organs, the expression of sat-1 protein, but not its mRNA, was stronger in M than female (F) rats. This was

je u M izmjerena i viša koncentracija oksalata u krvnoj plazmi i 24-satnom urinu, što upućuje na jaču produkciju i izlučivanje oksalata. Daljnji pokusi pokazali su da su spolne razlike ($M > \mathring{Z}$) u ekspresiji proteina sat-1 u organima štakora uzrokovane inhibicijskim učinkom $\mathring{Z}$ spolnih hormona na posttranskripcijskoj razini.

U suradnji s njemačkim znanstvenicima uspoređen je bubrežni klirens poznatog antidiabetičkog lijeka i organskog kationa metformina s razinom ekspresije i genskim varijacijama njegovih mogućih prijenosnika OCT1, OCT2 i OCT3 u humanim bubrežima (76). Prijenosnik OCT2 dokazan je u bazolateralnoj membrani PK, prijenosnik OCT1 obilježen je u apikalnoj domeni stanica PK i distalnih kanalića (DK), a lokalizaciju proteina OCT3 nismo uspjeli prikazati. U različitim pacijenata renalni klirens metformina varirao je 3,8 puta u usporedbi s razinom ekspresije varijanti OCT1, a korelaciju s ekspresijom varijanti OCT2 i OCT3 nismo uspjeli dokazati. Rezultati pokazuju da humani OCT1 posreduje sekreciju metformina u PK i reapsorpciju spoja u DK, a sveukupni rezultat mogao bi ovisiti o polimorfizmu dotičnoga gena.

Akvaporin 1 (AQP1) glavni je kanal za vodu u bubrežnim PK i silaznom kraku Henleove petlje, a regulacija njegove ekspresije slabo je poznata. U radu Bouleya i sur. (7) primijenjene su različite metode u svrhu istraživanja učinaka angiotenzina II (AngII) i hipertoničnosti na ekspresiju AQP1 u bubrežnim stanicama u kulturi i u bubrežima štakora. Pokusi na ovim modelima pokazali su da AngII i hipertoničnost izazivaju 2-3-struki porast ekspresije AQP1 mRNA i proteina i da se taj porast daje spriječiti specifičnim antagonistima djelovanja AngII (losartan) i receptora AT_1 (olmesartan). Ovo bi mogao biti važan regulacijski mehanizam u nefronu sisavaca, u kojem je reapsorpcija vode povezana sa sustavom renin-angiotenzin.

U preglednom članku Sabolića i sur. (113) sažete su različite značajke spolno i vrsno ovisnog prijenosa organskih aniona i kationa i ekspresije njihovih prijenosnika u bubrežima sisavaca. U glodavaca brojni prijenosnici iskazuju spolne razlike u ekspresiji, dok u svinja i ljudi neki od tih prijenosnika ne postoje, drugi su različito lokalizirani u domenama stanične membrane, a nijedan ne iskazuje spolne razlike. Ove razlike upućuju na to da se podaci o bubrežnim prijenosnicima dobiveni na jednoj vrsti ne mogu smatrati relevantnim za druge vrste sisavaca.

associated with higher oxalate concentration in M plasma and in 24-h urine, indicating higher oxalate production and excretion in M. The experiments revealed that sex differences ($M > F$) in the expression of sat-1 protein in rat organs are caused by the inhibitory action of F sex hormones at the post-transcriptional level.

In collaboration with German scientists, renal clearance of the well known oral anti-diabetic drug and organic cation (OC) metformin was correlated with the expression and genetic variations of its putative transporters OCT1, OCT2 and OCT3 in the human kidneys (76). The OCT2 protein was localised to the PT BLM, OCT1 protein was localised to the apical side of PT and distal tubules (DT), whereas OCT3 protein could not be shown. In various patients, metformin renal clearance varied 3.8-fold when related to the expression levels of OCT1 variants, whereas no correlation was found with the expression of OCT2 or OCT3 variants. The data indicate that human OCT1 may mediate metformin secretion in PT and reabsorption in DT and that the overall rate of its handling may be influenced by genetic polymorphism in this transporter.

Aquaporin 1 (AQP1) is the major water channel in the renal PT and thin descending limb of Henle, but the regulation of its expression is poorly known. In the paper by Bouley et al. (7), various methods were applied to investigate effects of angiotensin II (AngII), and hypertonicity on AQP1 expression in the cultured PT cells and rat kidneys. The studies in both experimental models showed that AngII and hypertonicity increased the expression of AQP1 mRNA and protein 2-3-fold; the increase was blocked by specific antagonists of AngII (losartan) and AT_1 receptor (olmesartan). This may be an important regulatory mechanism that in the mammalian nephron links water reabsorption with the renin-angiotensin system.

Sabolić et al. (113) made a review of various sex- and species-related aspects of OA and OC transport and expression of their transporters in the mammalian kidney. In rodents, a number of these transporters exhibit sex differences in their expression, whereas in pigs and humans, some transporters are absent, some exhibit different localisation in the cell membrane, and none exhibit sex-dependent expression. These differences indicate that data on renal transporters in one species can not simply be relevant for other species.

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 mehanizma djelovanja mikotoksina okratoksina A (OTA) i fumonizina B₁ (FB₁) i uloge oksidacijskog stresa u nastanku oštećenja u pokusnim životinjama. Istraživanje djelovanja OTA provedeno je na odraslim muškim štakorima, koji su tijekom 10 dana svaki drugi dan dobivali želučanom sondom dozu OTA od 250 $\mu\text{g kg}^{-1}$ i 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ tjelesne mase (t. m.) i žrtvovani su 24 sata nakon zadnjeg tretmana (81, 172). U urinu skupljenom tijekom 24 sata u metaboličkim kavezima prije početka tretmana i nakon zadnjeg tretmana određivana je koncentracija malondialdehida (MDA) i 8-hidroksi-2'-deoksigvanozina (8-OHdG), a u jetri i bubrežima određivana je koncentracija MDA i glutationa (GSH). MDA i 8-OHdG, koji mjereni u urinu upućuju na oksidacijski stres u cijelom organizmu, nisu bili promijenjeni u odnosu na kontrolne životinje. Koncentracija GSH nije bila snižena ni u jetri ni u bubrežima. Nađeno je da se koncentracija MDA u bubrežima ne povećuje, dok je u jetri došlo do značajnog povećanja njegove koncentracije. Rezultati upućuju na to da OTA uzrokuje značajniji porast oksidacijskog stresa u jetri negoli u bubrežima.

U jetri štakora koji su jednokratno želučanom sondom dobili dozu FB₁ od 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$, 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ i 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ t. m. i koji su žrtvovani 4 sata, 24 sata i 48 sati nakon toga ispitivane su histološke promjene, oštećenje DNA (što je mjereno kometskim testom), peroksidacija lipida (koncentracija MDA) i koncentracija GSH (16). Histološkom analizom nađeno je da u životinja koje su dobile dozu FB₁ od 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ t. m. i žrtvovane su 24 sata nakon toga dolazi do značajnog povećanja broja apoptotskih stanica, a da pri višim dozama histološkom slikom dominira nekroza. Do značajnog povećanja intenziteta repa kometa došlo je u jetrenim stanicama životinja koje su dobile dozu FB₁ od 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ t. m., a žrtvovane su 48 sati nakon tretmana. Taj je učinak na intenzitet repa kometa primijećen i pri druge dvije više doze i u jetri životinja koje su žrtvovane 4 sata, 24 sata odnosno 48 sati nakon tretmana. Duljina repa kometa bila je povećana u uzorcima jetre životinja koje su dobile dozu FB₁ od 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ t. m. i žrtvovane su 48 sati nakon tretmana, kao i u životinja koje su žrtvovane 24 sata i 48 sati nakon tretmana, a koje su primile jednokratnu

In 2009, we continued to study the mechanisms of ochratoxin A (OTA) and fumonisin B₁ (FB₁) toxicity and to particularly investigate the role of oxidative stress in these mechanisms in experimental animals. OTA toxicity was studied in adult male rats treated orally with a dose of OTA of 250 $\mu\text{g kg}^{-1}$ or 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ body mass (b. m.) for 10 days every other day and sacrificed 24 hours after the last dose (81, 172). The concentration of malondialdehyde (MDA) and 8-hydroxy-2'-deoxyguanosine (8-OHdG) were measured in 24-hour urine collected in metabolic cages before the beginning of treatment and after the last dose. These parameters of oxidative stress in the whole organism did not change in treated compared to control animals. Kidney and liver concentrations of glutathione (GSH) and MDA in treated animals were also measured. Kidney and liver GSH in treated animals was not lower than in controls, while MDA increased only in the liver. These results indicate that OTA increases lipid peroxidation more significantly in the liver than in the kidney.

In the liver of rats treated with a single oral FB₁ dose (5 $\mu\text{g kg}^{-1}$, 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ and 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m.) and sacrificed 4 h, 24 h and 48 h afterwards, we studied histological changes and DNA lesions measured with single cell gel electrophoresis (comet test), lipid peroxidation (by measuring MDA concentration) and GSH concentration (16). Histological analysis revealed a significant increase in the number of apoptotic cells in liver slices of animals treated with 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m. and sacrificed at hour 24. In animals treated with higher doses necrosis was more dominant than apoptosis. The tail intensity in the comet test in liver homogenates was higher in the liver of rats treated with a FB₁ dose of 5 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m. and sacrificed at hour 48 as well as in animals treated with 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ and 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m. regardless of exposure duration. The tail length of the comet was greater in animals treated with a FB₁ dose of 50 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m. and sacrificed at hour 48 and in animals treated with a FB₁ dose of 500 $\mu\text{g kg}^{-1}$ b. m. and sacrificed at hours 24 and 48. These results indicate that even small doses of FB₁ may cause DNA lesions, which are more readily seen by measuring tail intensity than tail length. The concentration of MDA and GSH was not affected by

dozu FB_1 od $500 \mu\text{g kg}^{-1}$ t. m. Ovi nalazi upućuju na mogućnost oštećenja DNA u jetri već i pri niskim dozama FB_1 , što je izraženije mjerenjem parametra intenziteta repa kometa negoli njegovom duljinom. Koncentracije MDA i GSH nisu bile promijenjene bez obzira na dozu FB_1 i vrijeme žrtvovanja. Rezultati pokazuju da do genotoksičnog učinka u jetri djelovanjem FB_1 dolazi ranije i pri nižim dozama negoli do oksidativnog oštećenja lipida i sniženja koncentracije GSH.

Nastavljeno je istraživanje povezanosti izloženosti mikotoksinima s nastankom endemske nefropatije mjerenjem koncentracije OTA i sfingolipida sfinganina (Sa) i sfingozina (So) (15). U drugom su istraživanju u urinima ljudi iz endemskog sela Kaniže ($N = 22$) i iz kontrolnog sela ($N = 16$) izmjerene koncentracije MDA i 8-OHdG kako bi se ispitala moguća uloga oksidacijskog stresa u nastanku endemske nefropatije (169). Oba su parametra bila viša u urinu ljudi iz endemskog sela, no za 8-OHdG ta razlika nije bila značajna.

Istraživanja izloženosti ljudi oksidacijskom stresu provedena su i na drugim skupinama ispitanika. Tako su uspoređeni nalazi koncentracija MDA i 8-OHdG u urinu dviju skupina ispitanika starijih od 75 godina (164, 201). Jedna je skupina ispitanika bila iz kontinentalnog dijela, a druga iz mediteranskog dijela Hrvatske. Skupine se razlikuju po načinu prehrane, što je i utvrđeno anketiranjem ispitanika o prehrambenim navikama. Ustanovljeno je da je koncentracija MDA i 8-OHdG niža u ispitanika iz mediteranskog dijela Hrvatske, što upućuje na to da mediteranski tip prehrane može biti pozitivan čimbenik u sprječavanju nastanka oksidacijskog stresa. U plazmi skupine ispitanika koji su izloženi olovu određivana je koncentracija MDA i uspoređena s koncentracijom u kontrolnoj skupini. Nađeno je da je koncentracija MDA u plazmi ispitanika izloženih olovu viša od koncentracije u kontrolnoj skupini (158).

Kako bismo dobili bolji uvid u prehrambeni lanac preko kojeg je opća populacija u Hrvatskoj izložena mikotoksinu OTA, ispitana je kontaminiranost vina ovim mikotoksinom. U prijašnjim smo istraživanjima ustanovili da je crno vino češće kontaminirano s OTA negoli bijelo i da su koncentracije OTA više u crnom negoli u bijelom vinu. Budući da je enzimska imunoanaliza (metoda ELISA) jednostavnija od analize tekućinskom kromatografijom visoke djelotvornosti (HPLC), željeli smo ispitati pouzdanost metode ELISA u određivanju koncentracije OTA u crnim vinima (18). Ustanovljeno je da metoda ELISA nije pouzdana za analizu vrlo niskih koncentracija OTA u crnom vinu kakve su uobičajene u crnom vinu iz našeg podneblja.

FB_1 treatment. Our results indicate that FB_1 shows the genotoxic effect before the effect on lipids and GSH.

Our study of the role of mycotoxins in the development of endemic nephropathy (EN) included the measurement of OTA and sphingolipid (sphinganine and sphingosine) concentrations in the urine of persons from endemic and control villages (15). In another study, the concentration of MDA and 8-OHdG was measured in the urine of persons from endemic and control villages in order to see whether oxidative stress was involved in the development of EN (169). Both parameters were higher in the urine of persons from endemic villages, but for 8-OHdG this difference was not significant.

Oxidative stress was also studied by measuring MDA and 8-OHdG in elderly volunteers (> 75 years of age), one group from the inland Croatia and the other from the coast (164, 201). Our questionnaire showed that these groups had different dietary habits. The coastal group showed significantly lower MDA concentrations and lower 8-OHdG, but not significantly. These results indicate that the Mediterranean diet may effectively protect against oxidative stress. MDA concentration was also measured in the plasma of Pb-exposed workers and compared with controls (158). Pb-exposed workers had significantly higher MDA than controls.

As a part of our study of OTA exposure of general population through various commodities in Croatia, we measured OTA concentrations in wine samples. Our earlier studies showed that red wines contained higher OTA concentrations and were more frequently contaminated with this mycotoxin than white wine. This study was performed to see the applicability of enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) in OTA determination in red wines. It turned out not to be sensitive enough for very low OTA concentrations that are usually found in wine in our country (18).

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

Suradnice: A. Lucić Vrdoljak, I. Vicković (od / since 10. VII. 2009.), S. Berend, R. Fuchs (MZOS / MoSES), J. Lovrić (Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu / Medical School, University of Zagreb)

Tijekom protekle godine nastavljena su istraživanja terapijskih učinaka K-oksima, spojeva slične osnovne strukture (K027, K048, K075, K203), u miševa tretiranih tabunom. Ispitano je da li primjena pretretmana i terapija oksimima K027 i K075 zajedno s atropinom ima povećan potencijal zaštite eksperimentalnih životinja od višestrukih doza tabuna. Za usporedbu rezultata upotrijebljen je do sada upotrebljavani oksim TMB-4. U navedenim istraživanjima najbolji rezultat postignut je primjenom oksima K027 (25 % njegove LD_{50}) istodobno s atropinom u pretretmanu i terapiji. Primijenjeni tretman osigurao je 8 puta bolju zaštitu u odnosu na samu terapiju te preživljavanje svih tretiranih životinja poslije aplikacije 40 LD_{50} doze tabuna (165, 204). U odnosu na TMB-4, dosad najdjelotvorniji prihvaćeni oksim u liječenju trovanja tabunom, K027, pokazao se manje toksičnim, što također ističe njegovu ulogu potencijalnog antidota.

Nadalje, određivana je aktivnost kolinesteraza te biokemijski parametar koji upućuje na oksidacijski stres (lipidna peroksidacija) u plazmi i mozgu štakora u različitim vremenskim intervalima nakon otrovanja tabunom i primjene oksima K048. Primjena oksima K048 u terapiji rezultirala je značajnim povećanjem aktivnosti enzima u plazmi, dok u mozgu štakora nije došlo do porasta aktivnosti AChE (190).

Ispitan je i antidotni učinak oksima K203, analoga oksima K048, u miševa i štakora otrovanih tabunom. U suradnji s kolegama istraživačima na projektu 022-0222148-2889 ispitane su i interakcije oksima K203 s tabunom inhibiranjem AChE i BuChE ljudskih eritrocita *in vitro*. *In vivo*, oksim K203 značajno je zaštitio štakore od otrovanja tabunom i osigurao preživljavanje svih eksperimentalnih životinja pri dozi tabuna od 8,0 % LD_{50} . *In vitro*, ispitivani oksim kompenzirao je toksični učinak tabuna na aktivnost AChE i do 60 min nakon trovanja, što ovaj spoj ističe kao preteču za daljnji razvoj antidota u trovanju tabunom (39).

Poštujući strukturne zahtjeve zadovoljavajućih antidota, sintetiziran je novi biskvaterni piridinijski spoj atropin-4-oksima (ATR-4-OX) koji u svojoj strukturi ima tri fragmenta: 4-piridinijev aldoksim, butilensku poveznicu i atropin. Novosintetizirani oksim proučavan je kao potencijalni antidot u miševa otrovanih somanom,

In 2009, we continued our investigation of the effects of bispyridinium K-oximes with similar basic structure (K027, K048, K075, K203) in mice and rats poisoned by tabun.

In our *in vivo* investigations we tried to establish whether pretreatment and therapy with oximes K027 or K075 combined with atropine could protect experimental animals against multiple LD_{50} doses of tabun. Oxime TMB-4 was included for comparison. The best result was obtained with oxime K027 (25 % of its LD_{50}) plus atropine pretreatment combined with therapy. We showed that this combination protected mice 8 times better than therapy alone (MDP was 40 LD_{50} of tabun). Under these experimental conditions we confirmed good antidotal efficacy of K027. Moreover, its low acute toxicity is as much as beneficial effect in contrast to high toxicity of currently used TMB-4 (165, 204).

We also measured acetylcholinesterase (AChE) and butyrylcholinesterase (BuChE) activity in rat plasma and brain after oxime therapy with K048 and possible oxidative stress involved in OP poisoning. Oxidative stress was estimated as lipid peroxidation upon tabun poisoning and therapy in rats. A significant improvement was noticed in the plasma AChE activity, but not in the brain of tabun poisoned rats which received K048 therapy (190).

In addition, we studied oxime K203, an analogue of K048, in tabun-poisoned mice and rats *in vivo*, and in collaboration with colleagues on the project 022-0222148-2889 its interactions with tabun-inhibited human AChE and BuChE *in vitro*. K203 showed high therapeutic potency in tabun-poisoned rats; all experimental animals survived eightfold LD_{50} dose of tabun. *In vitro*, K203 preserved cholinesterase activity in rat plasma up to 60 min after poisoning. The improvement in the therapy of tabun-poisoned experimental animals makes K203 a leading antidote for tabun poisoning (39).

Based on known structural requirements of currently used oximes we synthesized a new bisquaternary pyridinium oxime, atropine-4-pyridiniumaldoxime (ATR-4-OX), which contains three important fragments: 4-pyridinium aldoxime, butylene linker and atropine. Its antidotal efficiency was tested *in vivo* using soman, tabun,

tabunom i paraoksonom. U uvjetima *in vitro* ispitana je njegova efikasnost s tabunom inhibiranom AChE i BuChE ljudskih eritrocita (projekt 022-0222148-2889), a genotoksični profil istražen je na ljudskim limfocitima (projekt 022-0222148-2137). Dobiveni rezultati upućuju na to da ATR-4-OX posjeduje vrlo slab terapijski potencijal u terapiji otrovanja somanom i tabunom. Međutim, spoj je imao vrlo dobra antidotna svojstva određivana *in vitro* i *in vivo* u slučaju otrovanja paraoksonom. Također spoj posjeduje prihvatljiv genotoksični profil (214, 165).

Nastavljena su istraživanja efikasnosti oksima HI-6, kao ključnog faktora u poboljšanju terapije irinotekanom (jednim od najvažnijih novih kemoterapeutika). Na životinjskome modelu istražili smo učinak HI-6 kada je primijenjen u pretretmanu i u terapiji nakon primjene irinotekana. U tim mjerenjima usmjerili smo se na određivanje aktivnosti ChE/AChE, markera oksidacijskog stresa, oštećenja DNA i antioksidacijskog kapaciteta oksima HI-6. Rezultati tih mjerenja pokazuju da HI-6 ublažava kolinergične efekte i posjeduje prihvatljiv genotoksični profil, što ide u prilog primjeni oksima HI-6 tijekom kemoterapije irinotekanom (46).

U suradnji s kolegama istraživačima na projektu 022-0222148-2137 istražen je stupanj oštećenja genoma radnika profesionalno izloženih različitim pesticidima. Ispitanici su bili istodobno izloženi karbofuranu, klorpirifosu, metalaksilu i dodinu. Najčešći rizici koji se javljaju kod takvih radnika jesu karcinom, oštećenja ploda i oštećenja živčanog i endokrinog sustava. Dobiveni nalazi potvrđuju dobru korelaciju između godina provedenih u proizvodnji pesticida s rizikom od oštećenja genoma (80).

Također je istražen genotoksični i oksidativni učinak organofosfornog herbicida glifosata na ljudske limfocite. Budući da provedenim testovima nisu uočeni učinci glifosata u ovisnosti o dozi, smatra se da primjenom u preporučenim koncentracijama neće ugroziti ljudsko zdravlje (53, 213).

and paraoxon-poisoned mice, and *in vitro* on tabun- and paraoxon-inhibited AChE of human erythrocytes. ATR-4-OX showed antidotal activity inadequate for soman or tabun poisoning. On the other hand, it was effective against paraoxon poisoning both *in vitro* and *in vivo*. Its genotoxic profile was assessed on human lymphocytes *in vitro* and was found acceptable (165, 214).

We continued to investigate the efficiency and antioxidative capacity of HI-6 oxime as a key factor to relieve the side effects of chemotherapy with irinotecan. We investigated *in vivo* efficiency of HI-6 alone in pretreatment and as adjunct to therapy with irinotecan. We evaluated ChE/AChE activity, the levels of oxidative stress markers, DNA damage, and radical scavenging capacity of HI-6. HI-6 relieves the cholinergic side effects and has an acceptable toxicity profile, which seems to be a proper argument to consider HI-6 as a beneficial substance in chemotherapy (46).

In collaboration with colleagues on the project 022-0222148-2137 we evaluated the effects of multiple pesticide exposure on the genomic stability of pesticide production line workers. The subjects had been continuously exposed to carbofuran, chlorpyrifos, metalaxyl, and dodine. Key risks that may arise from chronic exposure to multiple pesticides are cancer, birth defects, and damage to the nervous and endocrine systems. A good correlation between translocation yield and years spent in pesticide production indicates that multiple pesticide exposure may pose a risk to genome integrity (80).

We also evaluated the genotoxic and oxidative potential of glyphosate, an organophosphorus herbicide, on human lymphocytes at concentrations likely to be encountered in residential and occupational exposure. Since no clear dose-dependent effect was observed for any of the assays applied, we believe that glyphosate does not pose significant health risk at concentrations relevant to human exposure (53, 213).

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, 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 spojevi inhibiraju AChE i BChE esterificirajući hidroksilnu skupinu aktivnog serina u katalitičkom mjestu tih enzima, dok ih oksimski antidoti mogu reaktivirati. Reaktivacija ovisi o strukturi i svojstvima i oksima i inhibitora.

Interakcije bispiridinijskog oksima K203 s ljudskom AChE inhibiranom tabunom proučavane su u uvjetima *in vitro* (39). K203 je u potpunosti reaktivirao inhibiranu AChE, s brzinom reaktivacije od $1806 \text{ L mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$, što znači da je iznimno učinkovit reaktivator. Budući da je K203 pokazao poboljšanje terapijske učinkovitosti i *in vivo*, ovaj smo oksim istaknuli kao smjernicu u daljnjem razvoju antidota. Kao reaktivatore ljudske AChE inhibirane tabunom ili paraoksonom testirali smo novosintetizirane oksime na bazi vitamina B6 (178) te bifunkcionalni spoj koji sadržava atropin povezan s *para*-piridinijskim oksimom (184), međutim, novosintetizirani oksimi nisu bili učinkoviti u reaktivaciji.

Proučavali smo reverzibilnu inhibiciju AChE oksimima HI-6, K114, K127 i K203, kako bismo povezali ovisnost inhibicije sa strukturom oksima (132, 208). Molekularnim modeliranjem određene su ključne aminokiseline aktivnog mjesta AChE koje sudjeluju u vezanju molekule oksima. K114, koji ima treći aromatski prsten u svojoj strukturi, pokazao se najjačim inhibitorom ($K_i = 2 \mu\text{mol L}^{-1}$), što smo pripisali stvaranju dodatnih π - π -interakcija s aminokiselinama aktivnog mjesta AChE.

S obzirom na to da se BChE pripisuje uloga zaštite sinaptičke AChE, svoja smo istraživanja usmjerili i na reaktivaciju BChE inhibirane tabunom ili paraoksonom (163, 182, 184, 185, 186, 190). Rabili smo oksime koji su bili učinkoviti reaktivatori inhibirane AChE. No, pokazalo se da ovi oksimi nisu učinkoviti reaktivatori BChE. Razlog tomu su strukturne razlike aktivnih mjesta BChE i AChE. Time smo potvrdili da reaktivacija, osim što ovisi o strukturi oksima i inhibitora, ovisi i o strukturi enzima. Zaključili smo da bi reaktivatori BChE trebali biti temeljeni na strukturi specifičnih inhibitora BChE poput bambuterola (185, 186).

We studied *in vitro* interactions of acetylcholinesterase (AChE; EC 3.1.1.7) and butyrylcholinesterase (BChE; EC 3.1.1.8) with organophosphates and other inhibitors. Organophosphorus compounds inhibit both AChE and BChE by esterifying their active site serine. Oximes act as reactivators of phosphorylated cholinesterase, but reactivation depends on both organophosphate and oxime structure.

We studied interactions between bispyridinium oxime K203 and tabun-inhibited human AChE *in vitro* (39). Tabun-inhibited AChE was completely reactivated by K203, with the overall reactivation rate constant of $1806 \text{ L mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$, which makes it a very efficient reactivator. *In vitro* and *in vivo* therapeutic improvement obtained by K203 in tabun poisoning places this oxime in the spotlight for further development. We tested reactivation of tabun- or paraoxon-inhibited human AChE by newly synthesised oximes based on the structure of vitamin B6 (178) and by a bisfunctional oxime containing an atropine moiety linked to *para*-pyridinium oxime (184), but no reactivation occurred.

We studied reversible inhibition of AChE by bispyridinium oximes HI-6, K114, K127, and K203 to compare their structure with the inhibition potency (132, 208). Using molecular docking, we defined key amino acids of the AChE active site that are involved in the binding of oximes. K114 was the most potent inhibitor ($K_i = 2 \mu\text{mol L}^{-1}$) due to the third aromatic ring that forms additional π - π interactions with amino acids of the AChE active site.

Since BChE protects synaptic AChE, our investigation was directed toward reactivation of BChE inhibited by tabun or paraoxon (163, 182, 184, 185, 186, 190). We chose potent reactivators of AChE, but these oximes showed weak BChE reactivation. The reason is differences in the AChE and BChE active site. This has confirmed that reactivation depends not only on the oxime and the inhibitor, but also on enzyme structure and that BChE reactivators should structurally be specific for BChE inhibitors such as bambuterol (185, 186).

Further, we started to investigate the effects of organophosphorus compounds and oximes on stress markers in a cultured human muscle (194).

Nadalje, započeli smo proučavati utjecaj organofosfornih spojeva i oksima na markere stresa u kulturama ljudskih mišićnih stanica (194).

Upozorili smo i na ograničenje uporabe Ellmanove spektrofotometrijske metode kod mjerenja aktivnosti enzima u prisutnosti oksima, pokazavši da brzina reakcije oksima s acetiltiokolinom, supstratom kolinesteraza, ovisi o molekularnim svojstvima oksima i može utjecati na rezultat (114).

Fitospojevi iz skupine flavonoida pokazali su inhibicijski učinak na aktivnost BChE (159, 183). Inhibicija se povećavala ovim slijedom: rutin < luteolin < fisetin ≤ miricetin ≤ kvercetin < kempferol ≤ apigenin < galangin ($K_i = 10 \mu\text{mol L}^{-1}$). Pokazano je da se s povećanjem broja OH-grupa na B-prstenu flavonoida smanjuje inhibicijski učinak, a molekularnim modeliranjem kompleksa određena su tri tipa interakcija između flavonoida i BChE (159, 183). Štoviše, galangin je bio najslabiji inhibitor AChE, što ga ističe kao model novih selektivnih inhibitora BChE.

Navedena istraživanja proveli smo u suradnji s Prehrambeno-tehnološkim fakultetom Sveučilišta u Osijeku (sinteza B6-oksima), Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu (sinteza bifunkcionalnog oksima), Biološkim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (ispitivanje flavonoida), Istraživačkim centrom GlaxoSmithKline Zagreb (ispitivanje flavonoida), Medicinskim fakultetom Sveučilišta u Ljubljani (kinetički modeli, markeri stresa), Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, UCSD, La Jolla, SAD (rekombinantni enzimi), Faculty of Military Sciences, Hradec Kralove, Češka (sinteza bispiridinijevih oksima).

Suradnici na projektu intenzivno su radili na organizaciji međunarodnoga znanstvenog sastanka o kolinesterazama, *10th International Meeting on Cholinesterases*, održanog od 20. do 25. rujna 2009. u Šibeniku. Oko dvjesto znanstvenika iz 28 zemalja prezentiralo je svoje najnovije rezultate iz kolinesteraznog područja (121). Objavljivanje zbornika radova Sastanka, u časopisu *Chemico-Biological Interactions* očekujemo u 2010. godini.

We pointed out the limitations of the Ellman's spectrophotometric method for enzyme activity measurement in the presence of oximes by showing that the reaction between oximes and acetylthiocholine, a substrate of cholinesterases, is related to the molecular properties of the oximes and can influence the final result (114).

We also studied reversible inhibition of BChE by flavonoids (159, 183). The inhibition potency increased in the following order: rutin < luteolin < fisetin ≤ myricetin ≤ quercetin < kaempferol ≤ apigenin < galangin ($K_i = 10 \mu\text{mol L}^{-1}$). It seems that the inhibition potency correlated with the number of OH-groups on the B-ring of flavonoids. Molecular modelling of complexes showed three types of interactions between BChE and flavonoids (159, 183). As galangin was the weakest inhibitor of AChE, it stands out as a promising new selective BChE inhibitor.

Our studies were done in collaboration with the Faculty of Food Technology at J. J. Strossmayer University of Osijek (B6-oximes synthesis), School of Medicine at University of Zagreb (bifunctional oxime synthesis), Faculty of Science at University of Zagreb (investigation of flavonoids), GlaxoSmithKline Research Center Zagreb (investigation of flavonoids), Faculty of Medicine at University of Ljubljana, Slovenia (kinetic models, stress markers), Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, UCSD, La Jolla, USA (recombinant enzymes), and the Faculty of Military Sciences, Hradec Kralove, Czech Republic (bispyridinium oximes synthesis).

We organised the *10th International Meeting on Cholinesterases* in Šibenik on 20-25 September 2009. Around 200 scientists from 28 countries presented their achievements in the cholinesterase field (121). The proceedings of the Meeting will be published as a special issue of the *Chemico-Biological Interactions* in 2010.

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, I. Vinković Vrček, M. Lazarus, A. Lulić (od / since 6. X. 2009.), 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. Stasenکو (Klinička bolnica "Merkur", Zagreb / Clinical Hospital "Merkur", Zagreb)

Literaturni podaci o međudjelovanjima selenija i otrovnih metala u najranijoj životnoj dobi sisavca manjkavi su i nedostatni. Objavili smo rezultate istraživanja takvih međudjelovanja u sisajućih mladunaca pokusnih štakora (soj Wistar). Procjenjivali smo utjecaj peroralne suplementacije selenijem na apsorpciju, retenciju i izlučivanje kadmija te aktivnost antioksidativnih enzima u tkivima. Usporedili smo učinke nakon dva načina primjene selenija: tijekom 5 dana prije i potom istodobno s izlaganjem kadmiju ili samo tijekom istodobnog izlaganja kadmiju od 10. do 14. dana života. Doze elemenata bile su ekvimolarne ($8 \mu\text{mol kg}^{-1}$ tjelesne mase na dan) i primijenjene su peroralno. Ukupne doze selenija (u obliku Na_2SeO_3) bile su $3,2 \text{ mg kg}^{-1}$ ili $5,7 \text{ mg kg}^{-1}$ tjelesne mase, a kadmija (u obliku CdCl_2) $4,5 \text{ mg kg}^{-1}$ tjelesne mase. Suplementacija selenijem, pogotovo kad je provedena prije i nastavljena za vrijeme izlaganja kadmiju, uspješno je snizila masene udjele kadmija u krvi, mozgu, jetri i bubrezima, a izlučivanje kadmija stolicom ili mokraćom nije se povećalo. Istodobno su se snizili udjeli selenija u plazmi, mozgu i bubrezima (44, 130). Suplementacijom selenijem prije i za vrijeme izloženosti kadmiju pojačale su se aktivnosti antioksidativnih enzima superoksid dismutaze i glutation peroksidaze u bubrezima i mozgu sisajućih mladunaca štakora, dok se aktivnost katalaze i lipidna peroksidacija nisu promijenile (130).

Sedmodnevne mladunce pokusnih štakora pretretirali smo peroralno trima rastućim dozama selenija ($6,45 \text{ mg kg}^{-1}$, $12,9 \text{ mg kg}^{-1}$ ili $19,4 \mu\text{mol kg}^{-1}$ tjelesne mase u obliku Na_2SeO_3) tijekom tri dana. Sljedeća četiri dana mladunce smo suplementirali selenijem i istodobno peroralno izlagali živi (u obliku HgCl_2). Molarni omjeri doza Se:Hg bili su 1:1, 2:1 ili 3:1. Maseni udjeli žive i selenija izmjereni su atomskom apsorpcijskom spektrometrijom u mozgu, bubrezima, jetri, plazmi, eritrocitima i u mokraći sljedećeg dana nakon posljednjeg davanja elemenata. U svim uzorcima tkiva maseni udjeli selenija povećali su se gotovo razmjerno primijenjenoj dozi selenija. Pri višim dozama selenija maseni su se udjeli žive u organima, plazmi i mokraći smanjili, a u

Literature data on toxic metal-selenium interaction are scant in young mammals. We published research results for such interactions in suckling rat pups (strain Wistar) on the influence of selenium supplementation on absorption, retention, and elimination of cadmium and on antioxidative enzymes' activity in selective tissues. We compared these effects after two oral selenium supplementation regimens: 5 days before and continuing with cadmium exposure or only during concomitant cadmium exposure from day of birth 10 through 14. The doses of the elements were equimolar ($8 \mu\text{mol kg}^{-1}$ body mass a day). Total doses of selenium (as Na_2SeO_3) were 3.2 mg kg^{-1} or 5.7 mg kg^{-1} body mass, and of cadmium (as CdCl_2) 4.5 mg kg^{-1} body mass. Selenium supplementation, especially when administered before and during cadmium exposure, efficiently decreased cadmium in the blood, brain, liver, and kidney of suckling rats, and did not increase its urinary or faecal excretion. Selenium in the plasma, brain, and kidney dropped (44, 130). Selenium supplementation administered before and during cadmium exposure enhanced antioxidant activity of enzymes superoxide dismutase and glutathione peroxidase in the kidneys and brain of suckling rats, while catalase activity and lipid peroxidation did not change (130).

We pretreated seven-day-old rat pups with three different oral doses of selenium (as sodium selenite), 6.45 mg kg^{-1} , 12.9 mg kg^{-1} or $19.4 \mu\text{mol kg}^{-1}$ body mass during three days. This was followed by a concomitant four-day selenium supplementation and oral mercury (as HgCl_2) exposure. The molar ratio between selenium and mercury given to pups was 1:1, 2:1, or 3:1. Mercury and selenium were measured in the pup brain, kidney, liver, plasma, erythrocytes and urine using atomic absorption spectrometry on the day after the last elements' administration. In all samples, selenium mass fractions rose almost proportionally to the administered selenium dose. With increasing selenium doses, mercury in organs, plasma, and urine decreased, and increased in erythrocytes. There was an evident redistribution of

eritrocitima povećali. To je upućivalo na redistribuciju žive iz plazme u eritrocite pri višem omjeru elemenata (56).

Dob je jedan od ključnih čimbenika koji utječu na učinkovitost kelirajućih spojeva pri njihovoj uporabi za sniženje tjelesnog opterećenja otrovnim metalom. Na tom području pridonijeto je rezultatima dugogodišnjih istraživanja *in vivo* u našoj Jedinici na pokusnim štakorima različite dobi. Bili smo pozvani napisati poglavlje u knjizi u kojem smo prikazali glavne značajke otrovnosti pojedinih metala i najnovije spoznaje o farmakokinetici, kliničkoj uporabi i štetnim nuzučincima kelirajućih lijekova kao antidota pri otrovanju metalima u ljudi. Opisali smo i učinke sintetiziranih homologa kelatora i novih kelirajućih agensa *in vivo*. Na kraju poglavlja dali smo kritički osvrt na uporabu kelirajućih spojeva pri indikacijama koje se ne odnose na prekomjerno opterećenje metalima (117).

U plenarnom predavanju i pratećem preglednom priopćenju prikazali smo glavne elemente (makroelemente) i mikroelemente koji imaju točno određene i važne uloge u fiziološkim funkcijama ljudskog organizma. Opisali smo čimbenike koji utječu na nutritivnost i toksičnost mineralnih elemenata. Posebice smo naglasili važnost deficijencije i međudjelovanja elemenata, utjecaja dobi, spola i posebnih fizioloških stanja te keliranja elemenata, a podatke smo potkrijepili odgovarajućim primjerima iz vlastitih istraživanja (111).

Objavili smo rezultate prospektivnog epidemiološkog istraživanja u zdravih žena ($N = 143$; dob 30 do 79 godina). Nađene su korelacije u izlučivanjima pet analiziranih elemenata u uzorcima 24-satne mokraće u usporedbi s jednokratno skupljenom mokraćom ovim redoslijedom (prema veličini koeficijenta korelacije po Spearmanu): cink > magnezij > kalcij > natrij > kalij. Rezultati su pokazali da se pri istraživanjima biokinetike navedenih elemenata uzorci 24-satno skupljene mokraće mogu pouzdano zamijeniti jednokratnim uzorcima kao manje opterećujući način uzorkovanja i za ispitanike i za istraživače (30).

Započeli smo rad na razvoju metoda za multielementnu analizu u biološkim uzorcima primjenom vezanog sustava induktivno spregnute plazme i spektrometrije masâ (ICP-MS). Usporedbom različitih načina priprave uzoraka ljudskoga krvnog seruma nastoji se pronaći optimalna metoda za određivanje što većeg broja elemenata u minimalnom volumenu uzorka. Preliminarne rezultate prikazali smo i raspravili na tematskome međunarodnom kongresu (180, 209).

mercury from plasma to erythrocytes at higher molar ratio between the elements (56).

Age has been recognised as a key factor that can influence the efficacy of chelating agents when used to decrease body retention of toxic metals. Long-lasting experimental work in our Unit has contributed so far to this research area by *in vivo* data on the laboratory rats of different age. We were invited to write a chapter and to review the recent advances in pharmacokinetics, clinical use, and unfavourable side effects of chelating drugs as antidotes of metal poisoning in humans. The chapter also describes toxicity profiles of particular metals and *in vivo* effects of synthetic homologues and new chelating agents, and ends with a critical overview of the use of chelating agents for indications other than increased metal overload (117).

In a plenary lecture and accompanying paper we gave an overview of mineral elements, the major elements (macroelements) and microelements, which have specific and selective essential roles in the physiological functions of the human body. In particular, we described the factors and conditions that influence the nutriture and toxic effects of mineral elements. These are age, sex, specific physiological states, element interaction, and use of chelation therapy. Whenever possible, we supported the data by respective examples from our own research (111).

We published the results of a prospective epidemiological study in healthy women ($N = 143$; aged 30 to 79 years). Urinary elimination of five elements analysed in 24-hour urine and spot urine samples were correlated in the following order (according to Spearman's rank correlation coefficient): zinc > magnesium > calcium > sodium > potassium. The results showed that spot urine sampling could be a reliable and less cumbersome alternative to 24-hour urine collection in research of biokinetics of these elements (30).

We started to develop a method for multielement analysis in biological samples using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) system. By comparing various ways of sample preparation of human blood sera, we seek to establish an optimal method to measure as many elements as possible in a minimal sample volume. We presented and discussed our preliminary results at a thematic international meeting (180, 209).

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 kompleksa prijelaznih metala s bioligandima eksperimentalnim i teorijskim metodama.

Razvijeno je novo molekularno-mehaničko (MM) polje sila, nazvano FFWa-SPCE, za predviđanje i simuliranje svojstava bis-kompleksa bakra(II) s aminokiselinama u vakuumu, kristalu i vodenoj otopini (69). Polje sila je parametrizirano i ispitano na skupu od 25 eksperimentalnih molekularnih i kristalnih struktura i 7 vakuumskih ravnotežnih struktura (izračunanih kvantnokemijskom metodom), bezvodenih i akva-kompleksa bakra(II) s alifatskim aminokiselinama. Sposobnost novog polja sila da predviđa strukturna svojstva u vodenoj otopini ispitivana je za *trans*-izomer i *cis*-izomer bis(glicinato)bakra(II), $\text{Cu}(\text{Gly})_2$, sustav za koji su objavljeni eksperimentalni strukturni podaci u vodenoj otopini. Strukturne koordinate dobivene molekularno-dinamičkim (MD) proračunima dobro se slažu s eksperimentalnim rezultatima, kao i s rezultatima kvantnokemijskih proračuna. MD simulacije sustava $4\text{Cu}(\text{Gly})_2 \cdot 5457\text{H}_2\text{O}$ s FFWa-SPCE pokazale su da brzina agregacije kompleksa može ovisiti o izomerima koji prave početni dimer te da se kombiniranjem proračuna u vakuumu, kristalu i vodenoj otopini može dobiti uvid u procese kristalizacije. Moramo napomenuti da je razvijeno polje sila prvo kojim se mogu predviđati svojstva kompleksa bis(amino acidato)bakra(II) u različitim okolinama. Primjenom FFWa-SPCE za MD simulacije dviju vrsta konformera bis(*N,N*-dietilglicinato) bakra(II) u vodenom mediju, one koje dopuštaju i one koje ne dopuštaju apikalno vezanje kisika na bakar(II), potvrđena je hipoteza da je u vodenoj otopini stabilnija druga vrsta konformera, dok prva vrsta konformera stvara povoljnija međudjelovanja u kristalu (84).

Radi istraživanja utjecaja kristalnog okruženja na geometriju bis(L-valinato)bakra(II) načinjena je konformacijska analiza *trans*- i *cis*-konformera s poljem sila FFWa-SPCE u vakuumu, simuliranom kristalu i vodenoj otopini (192, 193).

Razvoj MM polja sila za bis-komplekse bakra(II) s histidinom je u tijeku (191).

Iako su ioni metala i kompleksirajući agensi općeprisutni u biološkim tkivima i tekućinama, malo

In 2009, we continued the theoretical and experimental study of the properties of transition metal complexes with bioligands. A new molecular mechanics (MM) force field, named FFWa-SPCE, was developed for simulation and prediction of properties of bis-copper(II) complexes with amino acids in the vacuum, in crystal, and in aqueous solution (69). The force field was parametrised and tested on a set of 25 experimental crystal and molecular structures and 7 vacuum quantum chemically calculated equilibrium structures of anhydrous and aqua copper(II) complexes with aliphatic amino acids. The ability of the new force field to predict structural properties of solvated complexes in aqueous solution was tested for *trans*- and *cis*-isomers of bis(glycinato)copper(II), $\text{Cu}(\text{Gly})_2$, the systems for which experimental structural information in aqueous solution was available from the literature. The structural data obtained from the MD simulations were in very good agreement with the experimental as well as quantum-chemical results. The MD simulations of the $4\text{Cu}(\text{Gly})_2 \cdot 5457\text{H}_2\text{O}$ system by using FFWa-SPCE showed that the new force field could assist in understanding the self-association of the complexes in solution and in identifying the formation of a nucleus of crystallisation. We must mention that this force field has been the first MM force field developed for MM calculations *in vacuo* and in crystal, as well as for MD simulations in aqueous solution to provide structural and energetic information about bis(amino acidato)copper(II) compounds in these environments.

FFWa SPCE was applied to study conformational properties of bis(*N,N*-diethylglycinato)copper(II) *in vacuo*, in crystal, and in aqueous solution (84). Two hypotheses were examined and confirmed as true: (i) the conformations which do not allow apical coordination to the copper(II) are most stable *in vacuo* and in aqueous solution; (ii) MM calculations quantitatively support the supposition that the experimentally observed conformer is better suited for crystal packing than the most stable conformers *in vacuo* and in solution.

To examine the influence of the crystalline environment on the geometry of bis(L-valinato)copper(II), we performed the conformational analyses of *trans*- and *cis*-conformers *in vacuo*, in crystal, and in aqueous

je studija napravljeno na raspodjeli istodobno prisutnih više vrsta iona metala i kompetitivnih liganada. U svrhu voltametrijskog određivanja raspodjele ionskih vrsta bakra i cinka s histidinom (u nekompleksirajućem elektrolitu KNO_3), izračunane su i prikazane raspodjele prisutnih ionskih vrsta kompleksa bakra ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) i cinka ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) s histidinom ($10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) u ovisnosti o pH, kao i raspodjela ionskih vrsta bakra ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$) i cinka ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) u ovisnosti o dodanom histidinu ($10^{-8} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$) pri pH = 7,5. Zatim su izračunane i prikazane ovisnosti ionskih vrsta bakra ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$) i histidina ($10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$; $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) pri pH = 7,5 o dodavanom cinku ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$), kao i ovisnosti ionskih vrsta cinka ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) i histidina ($10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) pri pH = 7,5 o dodanom bakru ($10^{-7} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$). Na temelju dobivenih rezultata odabrat će se uvjeti mjerenja i određivanja ionskih vrsta histidina u smjesi bakra i cinka pri fiziološkim uvjetima ($I = 0,15 \text{ mol L}^{-1}$; pH = 7,5) u inertnom elektrolitu (NaClO_4).

solution by using the FFWa-SPCE force field (192, 193). A new MM force field for bis-copper(II) complexes with histidine has been under development (191).

Although metal ions and complexing agents occur in all biological tissues and fluids, few studies of metal ions' distribution among the competing ligands have been made in such systems. In order to establish the experimental conditions for voltammetric determination, we calculated species distributions in the copper(II)-L-histidine and zinc(II)-L-histidine system as a function of pH. We also calculated species distribution in the copper(II) and zinc(II) electrolytic solutions as a function of added histidine ($10^{-8} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$) at pH = 7.5. We calculated species distribution in the copper(II) ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$; $10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$) - histidine ($10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$; $10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) system as a function of added zinc ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$) at pH = 7.5. We applied the same procedure to the zinc(II) ($10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$) - histidine ($10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$) system as a function of added copper ($10^{-7} \text{ mol L}^{-1} < c < 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$). On the basis of these theoretical results, we will choose the experimental conditions for determination of histidinato species in the mixture of copper(II) and zinc(II) electrolytic solution (NaClO_4) at physiological ionic strength ($I = 0.15 \text{ mol L}^{-1}$) and pH = 7.5.

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. Željezić, 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, upotrebom standardnih tehnika za procjenu primarnih oštećenja DNA (komet-test) te stabilnih i nestabilnih oštećenja kromosoma (kromosomske aberacije, fluorescentna hibridizacija *in situ* – FISH, mikronukleus-test).

Bazična istraživanja na kulturama limfocita *in vitro* provedena su radi procjene radioprotektivnih svojstava propolisa i njegovih flavonoidnih sastavnica (3), procjene genotoksičnih učinaka materijala i izvora svjetla koji se rabe u stomatologiji (35) te genotoksičnih svojstava otpadnih voda iz tvornice umjetnih gnojiva (17, 170) i pročišćenih voda (57).

U uvjetima *in vitro* istražena je genotoksičnost kvercetina na staničnoj liniji cervikalnog karcinoma (171).

In 2009, we continued genotoxicity studies of different chemical and physical agents. Research was performed using standard methods for the assessment of primary DNA damage (the comet assay) and different cytogenetic methods for the detection of stable and unstable chromosomal damage (chromosomal aberrations, FISH, micronucleus assay).

We used lymphocyte cell cultures *in vitro* to evaluate the radioprotective potential of propolis and its flavonoid constituents (3), and to evaluate the genotoxic properties of curing lights applied in dentistry (35).

We also assessed the cytotoxic and genotoxic effects of wastewaters released from a fertiliser and a metal plant (17, 170). The toxic potential of wastewaters after neutralisation and purification was evaluated using the alkaline comet assay (57).

U suradnji s projektom 022-0222148-2139 primjenom biokemijskih, molekularnih i citogenetičkih biomarkera istražena je fotogenotoksičnost citostatika dakarbazina (195), sposobnost glifosata u izazivanju oksidativnog stresa (54, 213) te je procjenjivana genotoksičnost novosintetiziranog spoja atropin-4-oksima (214) na limfocitima. U suradnji s istim projektom istražena je i učinkovitost oksima HI-6 u smanjenju nuspojava citostatika ironotekana primijenjenog na štakorima u koncentracijama koje se rabe u kemoterapiji (46). Rezultati istraživanja upućuju na potrebu daljnjeg razvoja oksima za primjenu u kliničkoj praksi. S pomoću alkalnoga komet-testa na miševima potvrđena su radioprotektivna svojstva propolisa i kvercetina primijenjenih prije ozračivanja gama-zračenjem (2). Dietilstilbestrol (DES), poznati ksenoestrogen istraživao je na modelu miša. Ispitivane su dobna i spolna razlika u odgovoru na ovaj ksenobiotik. Rezultati su pokazali da se razina oštećenja genoma dobno i spolno razlikuje, a najveće oštećenje genoma imaju mladi mužjaci (21, 173).

Ekotoksikološka istraživanja provedena u suradnji s projektima s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu potvrdila su primjenjivost alkalnoga komet-testa za procjenu oštećenja DNA slatkovodnog zooplanktona (72), hematocita pijavica izloženih djelovanju voda onečišćenih aluminijevim spojevima (47) te zelene i smeđe hidre tretirane aluminijem u laboratorijskim uvjetima (211).

Provedene su i studije na humanim populacijama profesionalno izloženim citostaticima (36, 37), anestheticima (67), pesticidima (80) i ionizirajućem zračenju (195). Uz oštećenja genoma praćeni su utjecaj vitamina B₁₂, folne kiseline te polimorfizmi metaboličkog puta folne kiseline na stabilnost DNK limfocita osoba profesionalno izloženih djelovanju niskih doza ionizirajućeg zračenja (195).

Upotrebom pan-centromernih sonda izvršena je karakterizacija kromatidnih nestabilnosti induciranih glifosatom, terbutilazinom i karbofuranom (54). Istraživano je oštećenje genoma i utjecaj glifosata na izazivanje oksidativnog stresa u limfocitima čovjeka u uvjetima *in vitro* (53).

Protokol za mikronukleus-test s citohalazinom B prilagođen je automatskoj obradi te je izvršena provjera njegove primjenjivosti u biomonitoringu (14).

U starijih osoba istražena je učestalost translokacija i njihova distribucija između kromosomskih parova 1, 2 i 4 (162).

Genotoksičnost quercetina na cervikalnom karcinomu staništa bila je istraživana *in vitro* (171).

U suradnji s projektom 022-0222148-2139, istražena je fotogenotoksičnost citostatičnog lijeka dakarbazina koristeći različite biokemijske, molekularne i citogenetičke biomarkere (195). Sposobnost glifosata u izazivanju oksidativnog stresa bila je također istraživana (54, 213).

Genotoksičnost novonastalog atropin-4-oksima bila je istraživana na limfocitima *in vitro* (214). U suradnji s istim projektom, istražena je nestabilnost kromatina inducirana glifosatom, terbutilazinom i karbofuranom koristeći citome FISH assay (211). Ispitivane su učinkovitost HI-6 oksima na štakorima i sposobnost HI-6 oksima u smanjenju nuspojava terapijskih doza irinotecana (46). Rezultati istraživanja upućuju na potrebu razvoja sličnih kemikalija za potencijalnu kliničku primjenu. Koristeći alkalni komet assay na gama-ozračenim miševima, otkriveno je značajno radioprotektivno djelovanje propolisa i quercetina kada se primijeni prije ozračivanja (2). Poznati ksenoestrogen dietilstilbestrol (DES) istraživao je na modelu miša koristeći dobne i spolne razlike u odgovoru na ovaj ksenobiotik. Rezultati istraživanja su pokazali da se razina oštećenja genoma dobno i spolno razlikuje, a najveće oštećenje genoma imali su mladi mužjaci (21, 173).

Istraživanja su također provedena u suradnji s Zagrebačkim sveučilištem u okviru Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Rezultati istraživanja potvrđuju korisnost alkalnoga komet assaya kao osjetljive metode za procjenu integriteta DNA u svježem vodu i zooplanktonu kontaminiranom tvari iz postrojenja za obradu vode (72). Isti postupak uspješno je korišten za otkrivanje oštećenja DNA u hematocitima medicinskih pijavica kontaminiranih aluminijem (47), kao i kod zelenih i smeđih hidra tretiranih aluminijem u laboratorijskim uvjetima (211).

Istraživanja su također provedena u suradnji s Zagrebačkim sveučilištem u okviru Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Rezultati istraživanja potvrđuju korisnost alkalnoga komet assaya kao osjetljive metode za procjenu integriteta DNA u svježem vodu i zooplanktonu kontaminiranom tvari iz postrojenja za obradu vode (72). Isti postupak uspješno je korišten za otkrivanje oštećenja DNA u hematocitima medicinskih pijavica kontaminiranih aluminijem (47), kao i kod zelenih i smeđih hidra tretiranih aluminijem u laboratorijskim uvjetima (211).

Istraživanja su također provedena u suradnji s Zagrebačkim sveučilištem u okviru Prirodoslovno-matematičkog fakulteta. Rezultati istraživanja potvrđuju korisnost alkalnoga komet assaya kao osjetljive metode za procjenu integriteta DNA u svježem vodu i zooplanktonu kontaminiranom tvari iz postrojenja za obradu vode (72). Isti postupak uspješno je korišten za otkrivanje oštećenja DNA u hematocitima medicinskih pijavica kontaminiranih aluminijem (47), kao i kod zelenih i smeđih hidra tretiranih aluminijem u laboratorijskim uvjetima (211).

were evaluated in human lymphocytes *in vitro* (53).

An adapted protocol and a validated scoring procedure for biomonitoring were used for the automated image analysis of cytokinesis-blocked micronuclei (14).

Using FISH, we investigated the translocation yield and its distribution among chromosomes 1, 2, and 4 in peripheral blood lymphocytes of a healthy elderly population (162).

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. 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)

U novije vrijeme zabilježen je antitumorski učinak pčelinjeg otrova i njegove glavne sastavnice melitina. Stoga su nastavljena istraživanja citotoksičnosti pčelinjeg otrova i melitina na različitim tipovima tumorskih stanica i na limfocitima periferne krvi. Rezultati pokazuju oštećenje u svim testiranim stanicama ovisno o koncentraciji i tipu stanica (23, 174, 175).

U suradnji s projektom 022-0222411-2406 istraženo je radioprotektivno svojstvo pčelinjeg otrova primjenom standardnog i Fpg-modificiranoga komet-testa na štakorima soja Wistar ozračivanim mikrovalnim zračenjem frekvencije 915 MHz. Specifična brzina apsorpcije energije (SAR) bila je $0,6 \text{ W kg}^{-1}$ tjelesne mase, a limfociti periferne krvi tretirani su pčelinjim otrovom prije ozračivanja te u trenutku ozračivanja. Pčelinji otrov pokazao je radioprotektivni učinak od oštećenja DNA, a u niskoj koncentraciji primijenjenoj u ovom istraživanju nije bio genotoksičan (22, 110).

Također su istraživana i genotoksična svojstva mikrovalnog zračenja primjenom alkalnoga komet-testa i njegove Fpg-enzimske modifikacije (25).

Osjetljivost perifernih leukocita osoba koje rade u blizini radarskih antenskih sustava procijenjena je komet-testom te testom lomljivosti kromatida. Rezultati pokazuju da je mikrovalno zračenje potencijalna opasnost oštećenja molekule DNA (26).

Istražena je primjenjivost komet-testa za procjenu apsorbirane doze zračenja prilikom rendgenskih pregleda pluća kod skupine ispitanika mlađe životne dobi. Rezultati upućuju na korelaciju između doza u primarnom snopu i oštećenja DNA (52).

Recently, anticancer effect of bee venom and its major constituent melittin has been reported. In 2009, we continued our cytotoxicity studies of bee venom and melittin towards different types of tumour cells and extended them to peripheral blood lymphocytes. Our results revealed damage in all tested cell types, and sensitivity was cell-type depend. (23, 174, 175).

In cooperation with project no. 022-0222411-2406, we studied the radioprotective effects of bee venom using the standard and Fpg-modified comet assays in rats irradiated with 915 MHz microwave radiation. Specific absorption rate energy (SAR) was 0.6 W kg^{-1} and peripheral lymphocytes were treated with bee venom prior to and immediately before irradiation. Bee venom demonstrated radioprotective effect against DNA damage and was not genotoxic in low concentrations used in this study (22, 110).

We also investigated the genotoxic effect of microwave radiation using the alkaline comet assay and its Fpg-enzymatic modification (25).

Sensitivity in peripheral blood leukocytes of a radar facility workers was assessed using the comet assay and chromatid breakage assay. Results indicate that microwave radiation is a DNA-damaging hazard (26).

Moreover, we assessed the applicability of the comet assay in estimating absorbed radiation dose in children during chest X-ray. The results have shown a correlation between primary beam exposure doses and DNA damage (52).

In vitro effect of gamma radiation on human lymphocytes was analysed using the standard alkaline and

U uvjetima *in vitro* istraživao je učinak gama-zračenja na ljudskim limfocitima primjenom alkalnog i Fpg-modificiranoga komet-testa te testa difuzije DNA. Rezultati upućuju na to da su primjenjivane citogenetičke tehnike pouzdane za određivanje stupnja oštećenja genoma i tipa stanične smrti uzrokovanih gama-zračenjem (48).

Procijenjen je udio genotoksičnih oštećenja u limfocitima osoba profesionalno izloženih citotoksičnim lijekovima primjenom komet-testa i citogenetičkih metoda. Rezultati ove studije upućuju na potencijalni genotoksični rizik u osoba koje rade sa citotoksičnim lijekovima (36).

Istraživana su i oštećenja genoma stanica osoba zaposlenih u proizvodnji duhana primjenom komet-testa. Uočene su interindividualne razlike u oštećenju molekule DNA u osoba izloženih duhanskoj prašini u radnom okolišu u odnosu na kontrolnu populaciju (24, 176).

U kulturi limfocita periferne krvi u uvjetima *in vitro* istražen je genotoksični učinak troske prije i nakon njezine obrade alkalnom otopinom. Pokazalo se da je komet-test primjenjiv u evaluaciji genotoksičnosti različitih otpadnih materijala prije te nakon pročišćavanja (27, 177).

Rezultati istraživanja biokemijskih parametara toksina T-2 u peradi uspoređivani su s promjenama oštećenja genoma limfocita pilića nakon tretiranja toksinom. Rezultati upućuju na promjene u aktivnosti enzima nakon izloženosti toksinu T-2 (207).

Procjena učinka progvanil hidroklorida, supstancije koja se rabi u prevenciji i liječenju malarije istraživana je primjenom komet-testa i testa stanične vijabilnosti. Oštećenja DNA uzrokovana koncentracijama koje se rabe u profilaksi i liječenju malarije uočena su uz dodatak metaboličke aktivacije, što upućuje na to da je aktivnost progvanil hidroklorida ovisna o njegovu primarnom aktivnom metabolitu ciklogvanilu (168).

Procijenjen je mogući antidiabetički i protektivni učinak pripravaka epigallocatehina galata, propolisa i njegovih flavonoida na oksidativno oštećenje DNA prouzročeno aloksanom u miševa s dijabetesom. Rezultati upućuju na to da polifenoli/flavonoidi imaju obećavajući antidiabetički i hipolipidemički učinak čemu zasigurno pridonosi njihov antioksidativni potencijal (148, 149).

U suradnji s projektom 045-0000000-0174 istražen je u uvjetima *in vitro* protektivni učinak gangliozida GT1b od oštećenja DNA uzrokovanih vodikovim peroksidom i membranskog oštećenja na ljudskim muškim spolnim stanicama. Primjenom komet-testa u neutralnim uvjetima, aneksinom V i protočnom citometrijom dokazan je protektivni učinak GT1b koji čini membranu spermija hidrofobnijom i na taj način inhibira difuziju vodikova peroksida preko membrane (28).

Fpg-modificirani komet assay as well as the DNA diffusion test. Our results confirm that these cytogenetic techniques are reliable for the estimation of genome damage and for distinguishing the form of cell death caused by gamma radiation (48).

Genome damage induced in the lymphocytes of healthcare workers occupationally exposed to cytotoxic drugs was evaluated using the comet assay and cytogenetic techniques.

Overall results of this study indicated that handling cytotoxic drugs involves a genotoxic risk for the exposed population (36).

We also assessed the genome damage in tobacco industry workers using the comet assay. We observed interindividual differences in DNA damage among workers exposed to tobacco dust and in the un-exposed population (24, 176).

We studied the genotoxic effects of untreated leachates and leachates treated with an alkaline solution on human lymphocytes in cell cultures. The comet assay proved useful in genotoxicity evaluation of various waste materials prior and after purification (27, 177).

Effect of T-2 toxin on certain blood parameters, serum enzyme levels in comparison to DNA damage of chicken peripheral blood cells were evaluated. Our results clearly indicate changes in enzyme activities after toxin exposure (208).

The genotoxic effects of progvanil hydrochloride, a chemical substance used to treat and prevent malaria, were analysed using the comet assay and measuring cell viability. DNA damage at prophylactic and treatment doses was noticed after metabolic activation, indicating that the activity of progvanil hydrochloride depends on its primary active metabolite cycloguanil (168).

We studied possible antidiabetic and protective effects of epigallocatechin gallate preparations, propolis, and its flavonoids against alloxan-induced oxidative DNA-damage in diabetic mice. The results indicate that polyphenols/flavonoids offer a promising antidiabetic and hypolipidemic protection, mainly attributable to their antioxidant potential (148, 149).

A research based on cooperation with project no. 045-0000000-0174 demonstrated the protective potential of ganglioside GT1b from DNA and membrane damage induced by hydrogen peroxide in human spermatozoa cells. The results of the comet assay in neutral conditions, Annexin V and flow cytometry have shown that GT1b renders the sperm membrane more hydrophobic, inhibiting thus the diffusion of hydrogen peroxide across the membrane (28).

Mikrocistin pripada skupini hepatotoksina koje proizvode slatkovodne cijanobakterije. Primjenom komet-testa istražena je osjetljivost ljudskih stanica HepG2 i ljudskih limfocita prema mikrocistinu LR (MCLR) u ovisnosti o njegovoj koncentraciji (210).

Nadalje, primjenom komet-testa i praćenjem klonogeničnog preživljenja istraživao je biološki učinak zračenja antiprotonom na stanicama V79 kineskog hrčka uklopljenim u agarozni gel (38).

Microcystin belongs to a family of hepatotoxins produced by freshwater cyanobacterial species. We compared the sensitivity of human hepatoma HepG2 cells and human lymphocytes to different microcystin-LR (MCLR) concentrations using the comet assay (210).

We also analysed the biological effects of antiproton radiation on V-79 Chinese hamster cells embedded in gelatine using the comet assay and clonogenic survival (38).

ONEČIŠĆENJA I RADIOAKTIVNOST U OKOLIŠU / ENVIRONMENTAL POLLUTION AND RADIOACTIVITY

(Program / Programme 0222882)

Voditeljica / Co-ordinator: *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. Vasić, N. Brajenović, S. Fingler Nuskern, S. Herceg Romanić, G. Mendaš Starčević, S. Stipičević, I. Brčić Karačonji, D. Kožul, M. Sambolec, B. Krauthacker (vanjska suradnica / associate scientist), Lj. Skender (vanjska suradnica / associate scientist)

Nastavljena su istraživanja interakcija organskih mikroonečišćivala s organskim i mineralnim sastojcima tla (71, 131, 133, 141). Sorpcijsko/desorpcijsko ponašanje triazinskih spojeva istraživano je u prirodnim tlima različitog podrijetla i različitih pedoloških svojstava (131, 133). Pojedina izvorna tla dodatno su modificirana uklanjanjem organske tvari, dodatkom kationskog tenzida te zakiseljavanjem. Mehanizmi interakcija triazina s pojedinim sastojcima tla indirektno su razmatrani usporedbom sorpcije/desorpcije spojeva u čistim organskim (huminske kiseline) i mineralnim sastojcima tla. Na intenzitet sorpcije triazina u huminskim kiselinama povoljno utječu veći udjeli organskog ugljika i aromatskih struktura u sorbensu, veća molekulska masa i niži pH vodene suspenzije sorbenta te veća bazičnost spojeva. Intenzitetu sorpcije triazina u tlu pridonose i veći udjel gline te veća specifična površina sorbenta. Kvarc i prirodne crljenice pokazali su najmanji afinitet za sorpciju triazina, dok kiseli glineni minerali s velikom specifičnom površinom i većim kapacitetom izmjene kationa poput montmorilonita pokazuju vrlo velik sorpcijski afinitet, posebice za protonirane bazičnije triazinske spojeve. Zakiseljavanje, koje omogućuje dodatne ionske

We continued to investigate interactions of organic micropollutants with organic and mineral soil components (71, 131, 133, 140). The sorption/desorption behaviour of triazine compounds was studied in natural soils of various origin and pedological properties (131, 133). Some of the native soils were additionally modified by removing organic matter, fortifying with a cationic surfactant, and by acidification. The mechanisms of triazine interactions with soil ingredients were observed indirectly by comparison of sorption/desorption in pure organic (humic acids) and mineral soil fractions. Triazine sorption intensity in humic acids was stimulated by larger organic carbon content and increased aromaticity, higher average sorbent molecular weight, lower pH of sorbent suspension, and higher basicity of sorbates. Sorption intensity of triazines in soil also increased with higher clay content and specific surface area. Quartz and natural terra rossa samples showed the lowest affinity for triazine sorption, while acidic clayey minerals like montmorillonite, characterised with higher specific surface area and cation-exchange capacity, showed a very high sorption affinity, especially for the protonated more basic triazine compounds. Acidification of terra

interakcije, i obogaćivanje crljenice organskim ugljikom, koje pojačava hidrofobne interakcije, podjednako povećavaju jakost sorpcije triazina. Histereza sorpcijske i desorpcijske izoterme za većinu parova sorbat/sorbens upućuje na djelomično ili potpuno ireverzibilnu sorpciju sorbata, osobito pri nižim početnim koncentracijama sorbata u vodenoj fazi.

U okviru hrvatsko-izraelskoga bilateralnog projekta "Otapanje i sorpcija sastojaka municije" započeta su istraživanja sorpcijskog i desorpcijskog ponašanja eksploziva heksahidro-1,3,5,-trinitro-1,3,5-triazina (RDX), 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazacikloooktana (HMX) i 2,4,6-trinitrotoluena (TNT) te ubrzivača 2,4-dinitrotoluena (2,4-DNT), 2,6-dinitrotoluena (2,6-DNT) i trinitroglicerina (TNG) u tlu neonečišćenom ovim spojevima. Pokusi su provedeni u široku rasponu početnih masenih koncentracija pojedinačnih spojeva ili smjese spojeva u vodenim otopinama različite ionske jakosti kako bi se utvrdili kompetitivni učinci spojeva i utjecaj ionske jakosti na intenzitet sorpcije.

Uspoređene su razine i raspodjela organoklorovih pesticida (OCP), polikloriranih bifenila (PCB) i polikloriranih dibenzo-*p*-dioksina/polikloriranih dibenzofurana (PCDD/PCDF) u uzorcima humanog mlijeka skupljenim između 1981. i 2003. U razdoblju od 1981./1982. do 1987./1989. razine HCB-a, b-HCH, DDE-a i ukupnih PCB-a snizile su se za oko 50 %, dok je daljnje sniženje bilo vrlo sporo. U uzorcima iz 2002./2003. razine PCB-a i OCP-a bile su od ispod granice određivanja do 332 ng g⁻¹ mliječne masti. Raspon vrijednosti ekvivalenta toksičnosti (I-TEQ) PCDD/PCDF-a u uzorcima humanog mlijeka skupljenim od 1981. do 2000. bio je od 5,22 pg g⁻¹ do 26,7 pg g⁻¹ mliječne masti, a vrijednosti su tijekom vremena opadale (42).

Uspoređene su koncentracije OCP-a i PCB-a u zraku određivane u jesen 1997., 1999. i 2007. u Zagrebu, na lokaciji Ksaverska cesta. Tijekom desetogodišnjeg razdoblja koncentracije spojeva u zraku značajno su se snizile (97).

Raspodjela OCP-a i PCB-a istraživana je u dagnjama uzorkovanim od 2005. do 2007. godine u uzgajalištu Mali Ston (41) te u divljim dagnjama uzorkovanim na dvije različite lokacije na jadranskoj obali 2003. i 2008. godine (187). Maseni udjeli organoklorovih spojeva niži su u dagnjama iz uzgajališta.

Razine i profil PCB-a određivani su u uzorcima tla skupljenim na području nekadašnje vojne zračne baze Željava razorene tijekom Domovinskog rata. Maseni udjeli PCB-a u tlu od 0,06 mg kg⁻¹ do 282,2 mg kg⁻¹ upućuju na lokalni izvor onečišćenja tla unutar vojne baze (89).

rossa, which allowed additional ionic interactions and its modification with organic carbon to allow additional hydrophobic interactions, had almost equal effect on triazine sorption intensity. Hysteresis of sorption and desorption isotherms was noticed for most of the sorbate/sorbent pairs, indicating partially or completely irreversible sorption of sorbates, especially at lower initial sorbate concentrations in the water phase.

Within the joint Croatia-Israel bilateral project "Dissolution and sorption of munitions constituents" we started to study the sorption/desorption behaviour of explosives hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX), 1,3,5,7-tetranitro-1,3,5,7-tetraazacyclooctane (HMX) i 2,4,6-trinitrotoluene (TNT) and propellants 2,4-dinitrotoluene (2,4-DNT), 2,6-dinitrotoluene (2,6-DNT) and trinitroglycerin (TNG) in a soil not contaminated with these compounds. The competitive effects between multiple solutes and the effect of water phase ionic strength on compound sorption intensity were investigated within a wide range of initial mass concentrations of single compounds and their mixtures in water solutions of different ionic strength.

The distribution and time trend of organochlorine pesticide (OCP), polychlorinated biphenyl (PCB), and polychlorinated dibenzo-*p*-dioxin/polychlorinated dibenzofuran (PCDD/PCDF) concentrations in human milk were compared in samples from Croatia collected from 1981 to 2003. Between 1981/1982 and 1987/1989, the concentrations of HCB, b-HCH, DDE, and total PCBs decreased about 50 %, while further decrease was very slow. In 2002/2003, PCB congener and OCP levels ranged from below determination limit to 332 ng g⁻¹ milk fat. PCDD/PCDFs toxic equivalent values (I-TEQ) in human milk samples collected in 1981-2000 ranged from 5.2 pg g⁻¹ to 26.7 pg g⁻¹ milk fat and showed a decreasing trend (42).

We compared the mass concentrations of PCBs and OCPs measured in ambient air collected at a sampling point in the north of Zagreb in autumn 1997, 1999, and 2007. Over the ten years, air concentrations dropped significantly (97).

The distribution of PCBs and OCPs was investigated in farmed Mediterranean blue mussels collected in Mali Ston Bay between 2005 and 2007 (41) and in wild Mediterranean blue mussels collected at two locations on the Croatian coast in 2003 and 2008 (187). Mass fractions in the farmed mussels were lower than in wild mussels.

Levels and patterns of PCBs were determined in soil samples collected at a former military airbase Željava, destroyed by explosive in the 1991-1995 war (89). The mass fractions of PCBs ranged from 0.06 mg kg⁻¹ to

Objavljen je pregled analitičkih postupaka za određivanja PCDD-a i PCDF-a u tlu i sedimentu (40).

Plinskokromatografska metoda uz detekciju spektrometrom masa (GC-MS) primijenjena je za određivanje niskih razina nikotina i kotinina u urinu i kosi djece ($N = 157$). Maseni udjeli nikotina i kotinina u kosi bili su od ispod granice detekcije do $30,52 \text{ ng mg}^{-1}$ za nikotin i do $3,07 \text{ ng mg}^{-1}$ za kotinin. Masene koncentracije nikotina i kotinina u urinu bile su od ispod granice detekcije do $48,76 \mu\text{g L}^{-1}$ za nikotin i do $38,25 \mu\text{g L}^{-1}$ za kotinin. U djece izložene duhanskom dimu iz okoliša ($N = 81$) razine nikotina i kotinina u urinu i kosi bile su statistički značajno više ($p < 10^{-7}$) nego u neizloženoj skupini ($N = 76$).

282.2 mg kg^{-1} pointing at sources of contamination within the former military airbase.

A review was published presenting methods for PCDD and PCDF analysis in soil and sediment (40).

A gas chromatographic method with mass spectrometric detection (GC-MS) was applied to determine low levels of nicotine and cotinine in childrens' hair and urine ($N = 157$). Mass fractions of nicotine and cotinine in hair ranged from below the detection limit to 30.52 ng mg^{-1} for nicotine and to 3.07 ng mg^{-1} for cotinine. Mass concentrations of nicotine and cotinine in urine ranged from below the detection limit to $48.76 \mu\text{g L}^{-1}$ for nicotine and to $38.25 \mu\text{g L}^{-1}$ for cotinine. Children exposed to environmental tobacco smoke ($N = 81$) had significantly higher ($p < 10^{-7}$) levels of nicotine and cotinine in the urine and hair than unexposed children ($N = 76$).

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, I. Bešlić, M. Čačković, S. Davila (od / since 16. XI. 2009.), R. Godec, N. Periš (Zavod za javno zdravstvo Splitsko-dalmatinske županije, Split / Institute of Public Health of Split and Dalmatia County, Split)

Višegodišnje određivanje vrijednosti prosječnih dnevnih koncentracija lebdećih čestica i određivanje njihova kemijskog sastava provedeno je na više mjernih postaja u gradu Zagrebu. Statistička obrada prikupljenih podataka omogućuje procjenu masenih udjela pojedinih onečišćujućih tvari u uzorcima lebdećih čestica, kao i potencijalnih dominantnih izvora onečišćenja. Istraživanje je pokazalo različit utjecaj tipova vremena na razine onečišćujućih tvari u ovisnosti o položaju mjernih postaja (90).

Frakcije sitnih lebdećih čestica zbog malih brzina sedimentacije dugo se zadržavaju u atmosferi te mogu prijeći velike udaljenosti i pridonijeti onečišćenju zraka na područjima vrlo udaljenim od svog izvora. Obrađene su i prikazane razine koncentracija ukupnih lebdećih čestica (ULČ), frakcija PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$ te teških metala sadržanih u njima u ovisnosti o smjeru dolaska čestica zraka proračunanih za mjernu postaju Puntijarka – Zagreb (91).

Provedena su prva mjerenja koncentracija frakcije lebdećih čestica PM_{10} na dva mjerna mjesta u Zagrebu. Uzorci čestica su skupljani uređajima za skupljanje

Airborne particle concentrations and their chemical composition were determined on a daily basis over a long period at several measuring sites in Zagreb, Croatia. Statistical evaluation of obtained data made it possible to assess particular pollutant mass fraction and to identify major local air pollution sources. The results of this investigation pointed out the influence of various weather types on air pollution levels which vary with the measuring site location (90).

Fine particles with low sedimentation velocity can stay in the atmosphere for long. They can cross very long distances and contribute to air pollution far away from the pollution sources. We studied the concentrations of TSP, PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ and their metallic composition in dependence of air mass back trajectory directions calculated for the monitoring station Puntijarka-Zagreb (91).

We made trial measurements of PM_{10} aerosol fraction at two sampling sites in Zagreb. Samples were collected with small volume samplers (LVS3 and SEQ47/50) equipped with nozzles for PM_{10} sampling. Daily averages of PM_{10} concentrations followed the same pattern at both sampling sites thus suggesting a uniform aerosol cloud

uzoraka iz malih volumena zraka (LVS3 odnosno SEQ47/50) uz uporabu pripadajućih mlaznica za separaciju frakcije PM_{10} . Koncentracije na oba mjerna mjesta prate isti hod sugerirajući postojanje jedinstvenog oblaka aerosola nad gradom. Maseni udjeli PM_{10} u $PM_{2.5}$ -frakciji bili su 85 % odnosno 75 % upućujući na različiti doprinosi krupnijih čestica s obzirom na lokaciju mjernog mjesta. Mjerenja je potrebno nastaviti u dužem razdoblju te ujedno provoditi analizu sadržaja čestica s obzirom na kisele komponente, elementni i organski ugljik, sadržaj metala i policikličkih aromatskih ugljikovodika (103).

Obrađeni su rezultati desetogodišnjih kontinuiranih mjerenja sadržaja u vodi topljivih klorida, nitrata i sulfata u frakcijama čestica PM_{10} i $PM_{2.5}$ u zraku Zagreba. Uzorci čestica skupljani su na mornoj postaji smještenoj u sjevernom dijelu Zagreba tijekom 24-satnih razdoblja od 1999. do 2008. godine. Sadržaj u vodi topljivih klorida, nitrata i sulfata određen je ionskom kromatografijom na uređaju DIONEX DX-120 (13, 92). Provedena su preliminarna usporedna kontinuirana mjerenja sadržaja u vodi topljivih klorida, nitrata i sulfata u frakcijama čestica PM_{10} , $PM_{2.5}$ i PM_1 u zraku Zagreba. Određene su razine masenih koncentracija, njihov međusobni odnos, udio pojedinog sastojka u sve tri frakcije čestica, kao i njihov ukupni doprinos masi čestica. Uzorci čestica skupljani su na mornoj postaji smještenoj u sjevernom dijelu Zagreba, a sadržaj u vodi topljivih klorida, nitrata i sulfata nakon ultrazvučne ekstrakcije određen je ionskom kromatografijom. Ukupni doprinos mase aniona ukupnoj masi čestica opadao je u nizu $PM_{2.5} > PM_1 > PM_{10}$. Mjerenja frakcije čestica PM_1 u zraku do sada kod nas nisu provedena te su ovo prva takva istraživanja u nas (93). Ujedno su određivane i masene koncentracije klorida, nitrata i sulfata u uzorcima ukupne taložne tvari skupljenim na mjernim mjestima u Šibeniku i Nacionalnom parku Kornati (12).

Analizirane su koncentracije fluorantena (Flu), pirena (Pyr), benzo(a)antracena (BaA), krizena (Cry), benzo(b)fluorantena (BbF), benzo(k)fluorantena (BkF), benzo(a)pirena (BaP), benzo(ghi)perilena (BghiP) i inden(1,2,3-cd)pirena (Ind) u blizini prometnica u gradu Zagrebu. Rezultati su pokazali da kvaliteta zraka u tom području zadovoljava s obzirom na razine koncentracija BaP (104).

Provedena su preliminarna usporedna kontinuirana mjerenja masenih koncentracija ugljika (elementnog ugljika – EC i organskog ugljika – OC) u frakcijama čestica PM_{10} i $PM_{2.5}$ u zraku Zagreba. Uzorci čestica skupljani su tijekom 24-satnih razdoblja na dvije mjerne postaje u zimskom razdoblju mjerenja (siječanj/veljača 2009.). Uzorci su skupljani na filtre od kvarenih

over the city. The proportion of PM_1 in $PM_{2.5}$ aerosol fraction at either sampling sites was 85 % and 75 % respectively. This investigation should continue over a longer period and include particle content in terms of acid components, elemental and organic carbon, metals and polycyclic aromatic hydrocarbons should be investigated (103).

Results of continuous measurements of major acidic anions chlorides, nitrates, and sulphates in PM_{10} and $PM_{2.5}$ particle fractions in Zagreb air between 1999 and 2008 were assessed in relation to their mass concentrations, mass ratio of pollutants and prediction of relative importance of pollutant sources. Twenty four hour samples of PM_{10} and $PM_{2.5}$ particle fractions were collected in the northern residential part of Zagreb at the distance of approximately 20 metres from the road with moderate to high traffic density. Anion content was measured with a Dionex DX120 ion chromatograph (13, 92). We also measured acidic components (chlorides, nitrates, and sulphates) in PM_{10} , $PM_{2.5}$ and PM_1 particle fractions in the city of Zagreb. Twenty four hour samples of PM_{10} , $PM_{2.5}$ and PM_1 were collected on quartz filters. Their mass concentrations were determined gravimetrically. Overall anion contribution to the PM mass was: $PM_{2.5} > PM_1 > PM_{10}$ (93). We published the paper with the results of six years (1999 - 2004) of monitoring acidic components (fluoride, chloride, nitrate, sulphate) and heavy metals (lead, cadmium, and thallium) in total deposited matter (TDM) in the town of Šibenik and the National Park Kornati, Croatia (12).

We measured mass concentrations of fluoranthene (Flu), pyrene (Pyr), benzo(a)anthracene (BaA), chrysene (Cry), benzo(b)fluoranthene (BbF), benzo(k)fluoranthene (BkF), benzo(a)pyrene (BaP), benzo(ghi)perylene (BghiP) and inden(1,2,3-cd)pyrene (Ind) in the vicinity of traffic roads in Zagreb. The results showed satisfactory air quality levels with respect to the measured BaP concentrations (104).

In 2009 we made trial measurement of carbon mass concentrations (elemental carbon - EC and organic carbon - OC) in PM_{10} and $PM_{2.5}$ fractions in Zagreb air. Twenty four hour samples of particulate matter were collected at two sampling sites in the winter (January/February 2009). Small volume air samples (50 m³ to 100 m³) of airborne particles were collected on quartz filters. PM_{10} and $PM_{2.5}$ mass concentrations were determined gravimetrically and carbon content in particulate matter was determined using the thermal - optical transmittance method (TOT). The results showed that carbon mass concentrations in airborne particles were higher at the measuring station characterized by higher traffic density (96).

vlakana prosisavanjem malih volumena zraka (50 m^3 do 100 m^3). Masene koncentracije frakcija čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2.5}$ određene su gravimetrijskom metodom, a sadržaj ugljika metodom termičko-optičke transmisije (TOT). Rezultati pokazuju više razine masenih koncentracija ugljika u lebdećim česticama na mjernoj postaji s većom gustoćom prometa u odnosu na mjernu postaju s manjom gustoćom prometa (96).

U suradnji s projektom "Optimiranje energijskih i ergonomske čimbenika mehaničke obrade drva" (068-0682094-2095, Šumarski fakultet, Zagreb) nastavljena su istraživanja koncentracija drvene prašine u radnoj okolini. Rezultati istraživanja pokazali su veliko rasipanje izračunanih korekcijskih faktora. Srednje vrijednosti korekcijskih faktora za pojedine vrste drvene prašine statistički su značajno različite. Takvi rezultati upućuju na složenost primjene fotometrijske metode za određivanje masene koncentracije drvene prašine. S propisanim graničnim vrijednostima izloženosti radnika drvnoj prašini usporedive su jedino masene koncentracije određene gravimetrijom u uzorku skupljanom 8 sati. Fotometrijska metoda određivanja masene koncentracije inhalabilnih drvnih čestica može poslužiti za određivanje kratkotrajne izloženosti te kao pomoćna metoda u analizi vremenskog profila izloženosti radnika drvnoj prašini (86, 94).

In 2009 we continued to cooperate with Zagreb University Faculty of Forestry on the project "Optimization of energy and safety factors of mechanical woodworking" (068-0682094-2095). Photometry became the preferred method for determining particle mass concentration. Mean values of correction factors determined for each type of wood dust were statistically significantly different. These results show that photometry is a complex method for determination of wood dust mass concentration. Only the results of 8-hour measurements of mass concentration by gravimetric methods can be compared with limit values of aerosol mass concentration. In contrast, the photometric method may be applied not only for short term exposure measurements but also for additional measurements within the analysis of exposure time profile at workplaces (86, 94).

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

(Projekt / Project 022-0222882-2338)

Voditelj / Principal investigator: *Vladimira Vadić*

Suradnici / Collaborators: A. Šišović, M. Čačković, G. Pehcec, I. Lulić (od / since 1. XII. 2009.), S. Žužul

Metodološka istraživanja određivanja arsena nastavljena su razaranjem uzoraka i ekstrakcijom metala iz uzoraka s pomoću mikrovalova i dušične kiseline. Razvijena je metoda za ekstrakciju metala s membranskih i kvarcnih filter-papira. Takva priprava uzoraka nužna je da bi se uzorci mogli analizirati vezanim sustavom induktivno spregnute plazme i spektrometrije masâ (ICP-MS) te se započelo s analizom metala s membranskih filter-papira tom tehnikom.

Nastavljeno je s analizom arsena u frakciji lebdećih čestica PM_{10} u gradu Zagrebu i na plinskom polju Molve (108, 212). Također je nastavljeno s analizom kadmija i olova u česticama PM_{10} u zraku Zagreba (77, 107). Započelo se s određivanjem arsena i kadmija u lebdećim

In 2009, we continued our search for an optimal method for determination of arsenic. Destruction of samples and extraction of metals by using microwaves and nitric acid started to work. We started to analyse metals from membrane filters using inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS).

We continued to measure arsenic in PM_{10} particles in Zagreb air and air around the Podravina gas field (108, 212). Cadmium and lead levels in PM_{10} particles were also studied in Zagreb air (77, 107). We started to measure arsenic and cadmium levels in fine particulate matter with aerodynamic diameter of less than $2.5 \mu\text{m}$ and $1 \mu\text{m}$ and determined their distribution in different particle fractions and their origins in the air.

česticama aerodinamičkog promjera manjeg od $2,5 \mu\text{m}$ i $1 \mu\text{m}$ kako bi se istražila raspodjela ovih karcinogenih onečišćenja u različitim frakcijama lebdećih čestica u zraku te njihovo podrijetlo.

Nastavljeno je studiranje sezonskih varijacija u koncentracijama policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU). Koncentracije PAU bile su značajno više u hladnijem dijelu godine (153).

Analiza koncentracija PAU u blizini prometnica s različitim intenzitetom prometa istražena je na dvije mjerne postaje. Izmjereni podaci pokazuju da su tijekom ljetnog razdoblja razine PAU bile vrlo niske i slične na obje mjerne postaje. Zimi su koncentracije svih PAU na obje mjerne postaje bile znatno više. Koncentracije PAU, na mjernome mjestu uz prometnicu s većim intenzitetom prometa, bile su više od onih na mjestu s manjim intenzitetom prometa. Koncentracija BghiP bila je značajno viša na razini značajnosti od 5 % (153).

Nastavilo se s istraživanjem onečišćenja zraka frakcijama čestica PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ te njihovom karakterizacijom s obzirom na sadržaj kiselih komponenti: klorida, nitrata i sulfata. Uzorci čestica skupljani su u sjevernom dijelu Zagreba sa srednjom gustoćom prometa i individualnim kućnim ložištima na zemni plin.

Rezultati omjera masenih koncentracija $(\text{NO}_3^-)/(\text{SO}_4^{2-})$ u obje frakcije čestica upućuju na značajan doprinos mobilnih izvora ukupnoj masi čestica (13, 92).

Razine masenih koncentracija klorida, nitrata i sulfata u frakciji čestica PM_{10} pokazuju značajnu sezonsku ovisnost s višim vrijednostima tijekom hladnog dijela godine (13, 92).

Započelo se s mjerenjem frakcije čestica PM_1 te je istraživao sadržaj u vodi topljivih klorida, nitrata i sulfata u frakcijama čestica PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ i PM_1 u zraku Zagreba. Ukupni doprinos mase aniona ukupnoj masi čestica opadao je u nizu $\text{PM}_{2,5} > \text{PM}_1 > \text{PM}_{10}$ (93).

Nastavljeno je proučavanje ozona (O_3) i ostalih fotooksidansa u zraku. Ozon je jedini troposferski oksidans koji se kontinuirano mjeri u Hrvatskoj, premda na atmosfersku kemiju i oksidacijski kapacitet atmosfere utječu i spojevi poput peroksi i hidroperoksi-radikala te vodikova peroksida (H_2O_2). Istraživanja provedena ranijih godina pokazala su dobro slaganje između izmjerenih koncentracija O_3 i H_2O_2 te koncentracija procijenjenih s pomoću modela Master Mechanism (MM). Zbog toga je u nastavku istraživanja isti model upotrijebljen za modeliranje volumnih udjela različitih plinovitih sastojaka u atmosferi iznad Hrvatske. Sezonske varijacije ozona i vodikova peroksida procijenjene su na tri različite lokacije u Zagrebu (59, 61, 100, 101).

Također su analizirani podaci o ozonu dobiveni

We continued to follow seasonal variations in PAHs levels. Data show much higher concentrations of all PAHs in the cold season (153). PAH mass concentrations were studied at two sampling sites in the vicinity of traffic roads with different traffic intensity. Concentrations measured close to the road with intense traffic were higher, but the difference was significant ($p < 0.05$) only for BghiP (153).

We analysed the chemical composition of acid components of chlorides, nitrates, and sulphates in PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$ particles. Samples were collected in the northern part of Zagreb at approximately 20 m from the road with moderate to high traffic density. Annual average mass ratios of nitrates and sulphates obtained in PM_{10} and $\text{PM}_{2,5}$ particles suggested that emission from a mobile source was an important contributor to air pollution by particulate matter (13, 92).

Anion measurements showed significant seasonal differences, with higher concentrations in the cold season (13, 92). The study of acidic components in PM_1 particles has started. The investigation of acidic components (chlorides, nitrates and sulphates) in PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$ and PM_1 particle fractions has started in the city of Zagreb. The results show that the investigated pollutants were mainly present in the small-size particle fraction. The most contributing species to the PM_{10} mass were nitrates, followed by sulphates and chlorides, while the most contributing species to the $\text{PM}_{2,5}$ and PM_1 mass were sulphates, followed by nitrates and chlorides. Overall anion contribution to the PM mass was $\text{PM}_{2,5} > \text{PM}_1 > \text{PM}_{10}$ (93).

In 2009, we continued to measure the levels of ozone (O_3) and other photooxidants.

Ozone is the only tropospheric oxidant measured continuously in Croatia, although other compounds such as peroxy and hydrogenperoxy radicals, and hydrogen peroxide (H_2O_2) influence on atmospheric chemistry and atmospheric oxidizing capacity as well. Investigations from previous years showed a good agreement between measured O_3 and H_2O_2 values and values obtained using the Master Mechanism (MM) model (59, 61, 100, 101).

Summer ozone measurements at three sites located at the same elevation along a 15-km stretch from the Zagreb Airport in the south (Pleso) to about 2.5 km north from the city centre showed pronounced diurnal variations in ozone volume fractions, peaking between 15 h and 18 h at Pleso and between 13 h and 16 h at the sites in the city. The highest ozone concentrations were recorded at the southernmost point Pleso. Their source may be local or situated further to the south. The wind rose showed

mjerenjima tijekom ljeta na tri različite lokacije. Promatrane lokacije smještene su na istoj nadmorskoj visini duž 15 km duge linije, protežući se od zagrebačke zračne luke na jugu (Pleso) do oko 2,5 km sjeverno od središta grada. Na sva tri mjesta volumni udjeli ozona pokazali su naglašene dnevne varijacije s najvišim vrijednostima između 15 h i 18 h (Pleso) te između 13 h i 16 h (postaje u gradu). Analiza podataka jasno je pokazala povišene koncentracije ozona na najjužnijoj točki te da je izvor tih visokih razina ozona kod postaje u Plesu ili južnije. Ruža vjetrova pokazala je da je malena vjerojatnost transporta ozona prema Zagrebu. Druga studija koja je uključila ruralno mjesto oko 30 km južno od centra Zagreba pokazala je da su povremeno visoke koncentracije ozona na toj lokaciji povezane s vjetrovima iz smjera Zagreba i Velike Gorice te iz smjera Siska (60, 62).

that there was transport from the south to the city was unlikely. Another study included a site in a rural area about 30 km to the south from the centre of Zagreb. It seems that high ozone levels measured at that site were brought by winds coming from Zagreb and Velika Gorica, and from the town of Sisak (60, 62).

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)

Kako bi se proračunao inventar, istražio vremenski slijed razdiobe i disperzija fisijskih (antropogenih) i prirodnih radionuklida te procijenili trendovi njihovih koncentracija aktivnosti u Jadranskom moru, kao i osigurao kontinuitet postojeće baze podataka, na odabranim lokacijama (Rovinj, Rijeka, Split, Dubrovnik, Plominski zaljev, Kaštelanski zaljev) provedeno je i tijekom 2009. godine uzorkovanje površinske morske vode, a u Zadru su skupljani uzorci radioaktivnih oborina (*fallout*). Također, skupljeni su uzorci bioindikatorskih organizama: srdela (*Sardina pilchardus*), muzgavaca (*Ozaena moschata*) i dagnji (*Mytilus galloprovincialis*).

U suradnji sa Sveučilištem u Dubrovniku provedeno je na području dubrovačkog akvatorija (u blizini otoka Jakljan) uzorkovanje murina (*Muraena helena*). Budući da se murine u Jadranskom moru nalaze na samom vrhu hranidbenog lanca, ispitat će se mogućnost uporabe 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*

In 2009, we continued to take samples of pilchards (*Sardina pilchardus*), musky octopuses (*Ozaena moschata*) and mussels (*Mytilus galloprovincialis*) at our locations in Rovinj, Rijeka, Split, Dubrovnik, Plomin Bay and Kaštela Bay. These bioindicators and surface seawater samples were used to assess the inventory of anthropogenic (fission) and natural radionuclides and to assess their temporal and spatial distribution and dispersion as well as the trends of their activity concentrations in the Adriatic Sea. In the city of Zadar we also collected fallout samples.

In cooperation with the University of Dubrovnik, we started to collect Mediterranean morays (*Muraena helena*) from the Dubrovnik aquatorium (near the Jakljan island) as they are regarded to be the very top of the food chain, and might useful bioindicators of radioactive contamination.

We continued to cooperate with the International Atomic Energy Agency (IAEA) within the regional project *Modern Approaches and Tools for the Assessment of Radiation Impact on Terrestrial and Freshwater Environments* (RER/7/005). This included measurements

Freshwater Environments (RER/7/005). U tom su kontekstu obrađene postčornobiljske koncentracije aktivnosti radiocezija u srdelama (*Sardina pilchardus*). Potvrđena je ovisnost koncentracija aktivnosti ^{137}Cs u srdelama o koncentracijama aktivnosti toga radionuklida u radioaktivnim oborinama (*fallout*) odnosno u morskoj vodi. Procijenjeni su i koncentracijski faktori za ^{137}Cs između srdela i morske vode.

Provedena je radiološka i neradiološka karakterizacija sedimenata prikupljenih tijekom radioekološkog krstarenja Jadranom istraživačkim brodom "Palagruža" Hrvatskoga hidrografskog instituta godine 2007. Preliminarni rezultati upućuju na to da se gotovo sav ^{137}Cs nalazi u prvim nekoliko centimetara geološkog profila uzorka, što upućuje na vrlo malenu brzinu sedimentacije na području srednjeg i južnog Jadrana.

Na osnovi provedene terenske gama-spektrometrije i laboratorijskih analiza koncentracija aktivnosti radionuklida prikupljenih uzoraka, procijenjen je tzv. indeks vanjskog rizika za srednjodalmatinske otoke. Očekivano, najveća vrijednost proračunana je za otok Jabuku, koja zbog svoga geološkog sastava sadržava povišene koncentracije prirodnih radionuklida. Također, za te otoke procijenjene su godišnje efektivne doze, za koje je potvrđeno da su vrlo niske, uključujući i za otok Jabuku. No, doza procijenjena za otok Jabuku nešto je viša u odnosu na doze procijenjene za ostale otoke. Rad vezan uz predmetnu tematiku je u tisku.

Proučavana je brzina depozicije radiocezija na tlo te su procijenjeni fizikalni parametri koji se odnose na taj proces (20). Informacije o tom procesu važne su za istraživanje prijenosa radionuklida iz radioaktivnih oborina u morsku vodu.

Nastavljen je rad na validaciji matematičkog modela za procjenu brzine izmjene morske vode Jadranskog mora s Jonskim morem uporabom ^{137}Cs kao intrinzičnoga radioaktivnog obilježivača kretanja morske vode. Pripadni rad prihvaćen je za izlaganje na Trećem europskom kongresu IRPA (*International Radiation Protection Association*) 2010. godine.

Vezano uz osiguravanje kvalitete analitičkih i mjernih metoda pri procjeni koncentracija aktivnosti fizijskih i prirodnih radionuklida u uzorcima iz okoliša (95) i primjeni intrinzičnih radioaktivnih obilježivača i nuklearnih metoda u radioekološkim proučavanjima morskog okoliša provedena je kalibracija gama-spektrometara uporabom nedavno nabavljenih standarda i certificiranih referentnih tvari za prirodne i fizijske radionuklide. U tijeku je validacija ispitnih metoda za one matrice koje se odnose na sedimente, a osobita pažnja posvećena je osiguravanju kvalitete i procjeni mjernih nesigurnosti.

of post-Chernobyl radiocaesium activity concentrations in pilchards (*Sardina pilchardus*). We investigated the relationship between ^{137}Cs activity concentrations in pilchards and in fallout and sea water.

In 2009, we completed radiological and non-radiological characterisation of sediments collected during the radioecological cruise on the Adriatic aboard research vessel Palagruža of the national Hydrographic Institute in 2007. Preliminary results indicate that almost all ^{137}Cs is concentrated in the first few centimeters of the geological core, which implies very small sedimentation rate in the central and southern Adriatic.

As expected, our study of activity concentrations in the central Adriatic islands showed the highest value of the "external hazard index" parameter for the Jabuka island, which is due to its geological composition with increased concentrations of natural radionuclides. We also assessed the annual effective doses for these islands, which turned out to be very small, including Jabuka, but Jabuka again had a little higher doses than other islands.

Radiocaesium deposition velocity from the atmosphere to the ground surface has been investigated and physical parameters regarding this process were assessed (20). Information regarding deposition velocity are important for investigation of radionuclide transfer from fallout to sea water.

We continued to work on a validation of a mathematical model for the exchange rate of sea water between the Adriatic and Ionian seas using ^{137}Cs as intrinsic radioactive tracer of water movement. Our findings will be presented at the Third European Congress of International Radiation Protection Association (IRPA) in 2010.

As a part of quality assurance of analytical and measurement methods regarding assessment of activity concentrations of fission and natural radionuclides in environmental samples (95) and utilization of intrinsic radioactive tracers and quality assurance of nuclear methods in radioecological investigations of marine environment, we calibrated gamma-spectrometers using recently acquired radioactive standards and certified reference materials for fission and natural radionuclides. Validation of the testing methods for these matrices, similar to sediments, is in progress.

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, J. Kovač (do / until 31. VIII. 2009.), T. Bituh, B. Skoko (od / since 5. X. 2009.), 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 Hrvatske. Istraživanja su usmjerena na mehanizme kruženja biološki značajnih radionuklida koji direktno ili indirektno prehranbenim lancem i vodom dospijevaju u živi organizam. Nastavljeno je praćenje prirodne radioaktivnosti podzemnih voda. Pokazano je da neke vode zbog povišene prirodne radioaktivnosti radija (^{226}Ra i ^{228}Ra) nisu pogodne za svakodnevnu uporabu. Istraživanja su usmjerena na iznalaženja učinkovitih tehnoloških postupaka kojima bi se prije uporabe u što većoj mjeri uklonila radioaktivnost, a da se zadrži prvobitna kvaliteta vode.

Objavljeni su rezultati procjena efektivnih doza zračenja temeljenih na rezultatima višegodišnjih praćenja koncentracija aktivnosti radija (^{226}Ra , ^{228}Ra) u mineralnim i termalnim vodama u nekoliko toplica u RH. Pokazano je da konzumacija termalne vode bogate radijem tijekom duljeg boravka u toplicama i provođenja terapijskoga medicinskog tretmana povećava negativni učinak primljene efektivne doze. Posebno su značajne procijenjene opterećenosti za svakog pojedinca, osobito profesionalnog osoblja, koje boravi u tim prostorima u uvjetima produljene izloženosti, kako bi se mogle poduzeti potrebne mjere kontrole i zaštite, a i da se zdravstveni rizik svede na minimum (5).

Temeljem višegodišnjeg praćenja onečišćenja zraka oko termoelektrane na ugljen određeni su smjerovi širenja prirodne radioaktivnosti u okoliš, ponajprije emisijom, kao i disperzijom prašine s odlagališta pepela i šljake. Uporabom uvoznih ugljena, koji uz neznatnu količinu sumpora imaju i manju količinu prirodne radioaktivnosti, nova odlaganja pepela i šljake izuzeta su iz strogog nadzora, budući da je, sukladno zakonskim rješenjima, sav otpadni pepeo pogodan za uporabu u graditeljstvu, u industriji građevinskog materijala. Za građevinski materijal definirane su tzv. razine istraživanja u obliku indeksa koncentracije aktivnosti, a procijenjen je i izračunan vanjski indeks radijacijskog rizika, H_{ex} . Procijenjen je učinak radioaktivnosti prisutne u zraku kao efektivna doza primljena udisanjem.

Određeni su smjerovi putova širenja prirodnih radionuklida tijekom proizvodnje, prerade i odlaganja

In 2009, we continued monitoring natural and fission radionuclides in the environment all over Croatia. We focused on the mechanisms of direct or indirect transfer of biologically significant radionuclides into food chain and water, and their consequent accumulation in living organisms.

Studies of natural radioactivity in underground waters continued. Some waters, due to their increased radium content (^{226}Ra and ^{228}Ra) did not meet standards for everyday use. Therefore, for safe use of drinking water it is of primary interest to develop efficient technological procedures that would remove radioactivity and preserve the original water quality.

Based on the results of long-term measurements of radium activity concentrations (^{226}Ra , ^{228}Ra) we estimated the effective radiation doses in mineral and thermal waters from several spas in Croatia. Consumption of radium-rich thermal water and therapeutic treatment over longer periods may enhance negative effects. We particularly focused on estimating individual radioactivity burden, especially of spa staff with long occupational exposure. The aim was to minimise potential health risk by implementing measures of control and protection (5).

Studies of air pollution around the Plomin coal-fired power plant were continued, providing data on the spread of natural radioactivity in the environment, primarily through emission and dispersion of dust from ash and slag dumps. Owing to the use of imported coals containing insignificant sulphur amounts and lower natural radioactivity, new ash and slag dumps were excluded from strict monitoring because all ash complies with applicable regulations for use in construction industry, as confirmed by our calculations of the activity concentration index and external radiation index (H_{ex}).

In 2009, we continued to measure technologically enhanced natural radioactivity associated with the production of phosphate and mineral fertilisers. Trends of dispersion of natural radionuclides originating from waste containing elevated natural radioactivity were determined inside and outside a phosphate fertiliser plant. We estimated the contribution of ^{226}Ra activity concentrations from raw ore to by-products, final products, and waste, and determined the unspecified

otpada s povišenom prirodnom radioaktivnosti unutar i izvan tvorničkog kruga pogona za proizvodnju fosfatnih mineralnih gnojiva. Procijenjeni su udjeli koncentracije aktivnosti ^{226}Ra gotovih proizvoda i otpadnih produkata u početnoj aktivnosti sirovine. Procijenjen je radiološki utjecaj na okoliš, kao i doza zračenja od ingestije radija bunarskom vodom za okolno stanovništvo (4).

Suradnja s projektom "Vremensko-prostorna razdioba i porijeklo lebdećih čestica u urbanim sredinama" (022-0222882-2271) nastavljena je i u proteklom razdoblju (99).

Modelirani su dugogodišnji podaci koncentracije aktivnosti ^{137}Cs u zraku i oborinama u Zagrebu. Iz poznavanja ponašanja čestica u atmosferi, brzine depozicije čestica, nastojao se ustanoviti mehanizam kojim se cezij veže za čestice različitoga aerodinamičkog promjera. Procijenjena je godišnja efektivna doza primljena inhalacijom ^{137}Cs (20).

Nastavljen je rad na razvijanju sustavnih mjera za brzo i učinkovito minimiziranje radioaktivne kontaminacije u normalnim i akcidentalnim situacijama usavršavanjem radiokemijskih i dozimetrijskih mjernih metoda praćenja radioaktivnosti u svim medijima, njihovoj standardizaciji i usklađivanju.

Nastavljena je procjena individualnog rizika pojedinca od izlaganja ionizirajućem zračenju u radnom okolišu. Prelaskom na termoluminiscentnu dozimetriju (TLD) kupnjom nove istraživačke opreme omogućen je drugačiji pristup istraživanju profesionalne izloženosti ionizirajućem zračenju te istraživanje izloženosti pacijenata pri različitim medicinskim radiološkim dijagnostičkim postupcima. U tijeku je validacija metode mjerenja doze s pomoću elektroničkih dozimetara ALARA OD uporabom TLD-a.

Prošireno je istraživanje profesionalne izloženosti radnih mjesta u intervencijskoj radiologiji (IR) te je potvrđena prikladnost uporabe ALARA OD elektroničkih dozimetara uz klasične pasivne dozimetre. Pokazano je da se uzorci primanja doza u vremenu u intervencijskoj radiologiji znatno razlikuju od uobičajenih uzoraka primanja doze u vremenu pri radiološkoj dijagnostici te da profesionalna doza uglavnom potječe od izlaganja raspršenom rendgenskom zračenju. Uspoređen je uzorak primanja doza u vremenu s onim izmjenjenim za djelatnike u službama zaduženim za sigurnost zračenog i graničnog prometa u Hrvatskoj dobiven u nadogradnji dosadašnjih istraživanja opterećenosti djelatnika u sigurnosti zračenog i graničnog prometa ionizirajućim zračenjem (129).

Postavljen je plan eksperimentalnog istraživanja i mjerna metoda s ciljem budućeg određivanja dijagnostičkih referentnih vrijednosti (DRL) doza

portion. We also estimated the radiological impact on the environment and ^{226}Ra radioactivity doses received by local population from well water (4).

Collaboration on the project "Spatiotemporal distribution and origin of aerosols in urban surroundings" (project 022-0222882-2271) continued (99). Models for predicting ^{137}Cs activity concentrations in the air and fallout in Zagreb were developed based on data collected over previous years. Studies of the behaviour of airborne particles and their deposition rate served to identify the mechanism of caesium binding onto particles of different aerodynamic diameter. Based on these models, we estimated the annual effective dose received by ^{137}Cs inhalation in the general population of Zagreb (20).

We continued to develop prompt and efficient measures for minimising radioactive contamination in normal and accidental situations by improving, standardising, and adjusting the methods of radiochemical and dosimetric radioactivity measurement in all media.

We also continued to assess individual risk from exposure to ionising radiation in the working environment. The acquisition of thermoluminescent dosimetry (TLD) equipment has enabled to measure occupational and patient exposure during various medical radiological diagnostic procedures. TLD equipment also made it possible for us to validate dose measurements with ALARA OD electronic dosimeters.

We expanded research of occupational exposure of interventional radiology (IR) workers and verified the applicability of ALARA OD electronic dosimeters together with passive dosimeters. We found that dose receiving time patterns in IR workers considerably differed from those in diagnostic radiology and that in IR doses were mainly from exposure to scattered X-ray radiation. The IR time dependent dose receiving patterns were compared to those measured in personnel employed in security of air transportation and border traffic during research upgrade of exposure of those workers to ionizing radiation (129).

In 2009, we established a plan for experimental research and defined methods to measure dose reference levels (DRLs) for radiological diagnostic procedures in Croatia according to the EU recommendations. This called our attention to the need to acquire new experimental equipment.

Research of occupational exposure to nonionising radiation in the frequency range from 100 MHz to 2500 MHz continued and so did the study of the total exposure of man and biota to natural or man-made ionising and nonionising radiation using the deep ecological approach (218).

zračenja za radiološke dijagnostičke postupke na nivou Hrvatske i prema preporukama Europske unije. Ustanovljena je nužnost nabave odgovarajuće mjerne opreme.

Nastavljena su istraživanja profesionalne izloženosti neionizirajućem zračenju frekvencija od 100 MHz do 2500 MHz. Nastavljeno je istraživanje ukupne opterećenosti – izloženost čovjeka i biote prirodnom ionizirajućem i neionizirajućem zračenju i zračenju zbog ljudske aktivnosti – dubinski ekološki pristup (218).

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

(Program / Programme 0222411)

Voditeljica / Co-ordinator: 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, 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 alergenima plijesni u uzorcima prašine skupljenim u peradnjacima i pilanama iz okolice Zagreba. U uzorcima prašine iz peradnjaka izmjerene su razine Alt a 1, glavnog alergena plijesni *Alternaria alternata*, te Asp f 1, glavnog alergena plijesni *Aspergillus fumigatus*, enzimskom imunoanalizom (ELISA) temeljenom na monoklonskom antitijelu. Alergen Alt a 1 utvrđen je u svim uzorcima iz peradnjaka ($N = 30$) s razinama u rasponu od $0,1 \mu\text{g g}^{-1}$ do $14 \mu\text{g g}^{-1}$ te medijanom $0,37 \mu\text{g g}^{-1}$. Oko 86 % uzoraka prašine iz peradnjaka sadržavalo je Alt a 1 u rasponu od $0,1 \mu\text{g g}^{-1}$ do $1,0 \mu\text{g g}^{-1}$. Mjerljive razine alergena Asp f 1 utvrđene su u oko 62 % uzoraka prašine iz peradnjaka s rasponom od $3,8 \text{ ng g}^{-1}$ do $72,4 \text{ ng g}^{-1}$ i medijanom $17,9 \text{ ng g}^{-1}$. U uzorcima prašine iz pilana ($N = 15$) nisu utvrđene mjerljive razine Alt a 1.

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 skuše (*Scomber scombrus*), sardele (*Sardina pilchardus*) i mediteranskog oslića (*Merluccius*

In 2009, we continued with our assessment of occupational exposure to mould allergens in poultry houses and sawmills. Levels of the Alt a 1, the main allergen of mould *Alternaria alternata*, and the Asp f 1, the main allergen of mould *Aspergillus fumigatus*, were measured in dust samples from poultry houses using a monoclonal antibody-based enzyme immunoassay. Alt a 1 was detected in all dust samples collected in three poultry farms ($N = 30$). Its levels were in the range of $0.1 \mu\text{g g}^{-1}$ to $14 \mu\text{g g}^{-1}$, and the median value was $0.37 \mu\text{g g}^{-1}$. About 86 % of dust samples contained Alt a 1 in the range of $0.1 \mu\text{g g}^{-1}$ to $1.0 \mu\text{g g}^{-1}$. More than 62 % of dust samples from three poultry farms had detectable Asp f 1 levels (limit of detection, 3.6 ng g^{-1}). The overall mean Asp f 1 level was 17.9 ng g^{-1} (range 3.8 ng g^{-1} to 72.4 ng g^{-1}). No detectable levels of Alt a 1 were found in dust samples from sawmills ($N = 15$).

We also continued to evaluate the role of endotoxin in the pathophysiology of food poisoning. Whole Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*), sardine (*Sardina pilchardus*), and Mediterranean hake (*Merluccius merluccius*) from the Croatian Adriatic were stored at

merluccius), čuvanih na 22 °C 24 sata. U sve tri vrste analiziranih riba utvrđen je podjednak porast produkcije endotoksina tijekom stajanja na sobnoj temperaturi. Razine biogenih amina očekivano su rasle tijekom stajanja na sobnoj temperaturi u uzorcima skuše i sardele, dok takav porast nije utvrđen u uzorcima oslića. Rezultati pokazuju da se endotoksin može smatrati valjanim markerom bakterijske kontaminacije riba, neovisnim o vrsti ribe (64).

Nastavljeno je uključivanje ispitanika – studenata prve godine studija Zagrebačkog sveučilišta u sklopu početka planirane studije praćenja pojave alergijskih bolesti u mlađoj odrasloj populaciji. Ove godine ukupno je pregledano 238 studenata prema protokolu koji je uključivao prikupljanje podataka o zdravstvenom stanju i prehrani upitnicima, psihologijsko ispitivanje, uzimanje uzorka venozne krvi i obriska bukalne sluznice, alergološko kožno testiranje i ispitivanje ventilacijske funkcije pluća. Ukupno je u sklopu ove studije do sada pregledano 439 studenata. U poduzorku od 44 studenta ispitanih tijekom 2008. g. ponovljeno je ispunjavanje prehranbenog upitnika radi utvrđivanja njegove reproducibilnosti. Analiza ovih podataka je u tijeku. Objavljen je pregled dosadašnjih spoznaja o značenju prehrane u pojavnosti alergijskih bolesti dišnog sustava (68).

Započeta je studija praćenja bolesnika s utvrđenom dijagnozom alergijskoga kontaktnog dermatitisa te je u njih 60 učinjeno prikupljanje podataka zdravstvenim upitnikom, epikutano testiranje i obrisak bukalne sluznice.

Nastavljena je evaluacija načina uzorkovanja i pripreme uzoraka kondenzata izdaha (KI) za mjerenje pH. Dovršena je studija koja je ispitala da li konzumiranje hrane i kave te pušenje cigareta 2 sata prije uzorkovanja KI-a utječe na vrijednost pH KI-a u zdravih odraslih osoba. Rezultati studije upućuju na utjecaj duhanskog dima na pH KI-a u pušača s utvrđenim smanjenjem aciditeta KI-a unutar 2 sata nakon pušenja jedne cigarete. Nije utvrđen utjecaj konzumiranja hrane i kave 2 sata prije uzorkovanja na pH KI-a u zdravih odraslih osoba. pH KI-a izmjeren je i u uzorku od 109 odraslih osoba bez tegoba od strane donjih dišnih putova. Nakon sužavanja definicije „zdravlja”, ispitanici su podijeljeni u 4 skupine: 1) bez donjih dišnih simptoma (DS); 2) bez gornjih i donjih DS; 3) bez DS i hiperreaktivnosti bronha s normalnim FEV1; 4) bez DS i hiperreaktivnosti bronha s normalnim FEV1, ukupnim IgE i s negativnim prick testom. Medijani pH-vrijednosti KI-a nisu se razlikovali između skupina (7,72; 7,73; 7,73; 7,73), ali uvođenjem sve strožih kriterija zdravlja uočen je blag,

22 °C for 24 hours and changes in histamine, putrescine, tyramine, and cadaverine levels were monitored in relation to bacterial endotoxin. A high correlation was found between endotoxin and histamine, and between endotoxin and putrescine in mackerel and sardine. On the other hand, high endotoxin levels in hake, after 24 h, were associated with the low histamine and putrescine content. These results suggest that endotoxin is a relevant marker of bacterial contamination in fish meat, independent of fish species (64).

In 2009, we resumed with the follow-up study of the occurrence of allergic respiratory disorders among young adults by including 238 first-year students of Zagreb University. So far, a total of 439 students have been included in the study. The study consists of health and food questionnaires, psychological testing, venous blood and buccal swap collection, allergy skin testing, and lung function testing. We repeated the food questionnaire in 44 of 201 students examined in 2008 to validate its reproducibility. The analysis of these data is in progress.

We published a review article about the present knowledge of the dietary impacts on the prevalence of respiratory allergic diseases (68).

In 2009, we started a follow-up study of patients with diagnosed allergic contact dermatitis. So far, the study has included 60 patients. Examinations included health questionnaire, buccal swabs collection, and patch testing.

We completed a study aimed to evaluate potential changes in EBC pH within 2 hours following food, coffee, or cigarette consumption in 23 non-smoking and 9 smoking healthy adults. The results showed a decrease in EBC acidity within 2 hours after smoking, which confirms the acute effect of tobacco smoke on EBC pH in current smokers. Effects of food or coffee intake were not found in the studied group. EBC pH was additionally measured in 109 adults without a history of lower airway symptoms (AS). Four groups of subjects were described by narrowing the definition of “health” down to: 1) without lower AS; 2) without lower and upper AS; 3) without AS, with normal FEV(1) and bronchial normoreactivity; 4) without AS, with normal FEV(1), bronchial normoreactivity, normal total IgE, and with negative skin prick test. Median EBC pH values did not differ between the groups (7.72, 7.73, 7.73, 7.73), but as health criteria got stricter, we observed a slight increase in minimal pH values (6.95, 7.10, 7.20, 7.37) (78).

In 2009, we published two articles describing immunological aspects of asbestos-related diseases (33) and recent international and Croatian rules on protection

iako nesignifikantan, porast minimalnih pH-vrijednosti KI-a (6,95; 7,10; 7,20; 7,37) (78).

Objavljeni su radovi vezani uz bolesti uzrokovane azbestom koji opisuju imunološke aspekte tih bolesti (33) te najnovije međunarodne i hrvatske propise o zaštiti i pravima radnika profesionalno izloženih azbestu (79). Prezentirani su radovi o specifičnostima bavljenja sportom u astmatičara (215) te epidemiološkim podacima o profesionalnim alergijskim bolestima u Hrvatskoj u zadnjih 10 godina (145). Objavljeni su prikazi kliničkih slučajeva vezanih uz profesionalnu izloženost organskim otapalima (83).

and rights of workers occupationally exposed to asbestos (79). We delivered lectures about specific performance issues in asthmatic athletes (215) and presented epidemiological data on occupational allergic diseases in Croatia for the period 1999-2009 (145).

We also published case reports of occupational poisoning recorded by the Poison Control Centre in 2008 (124), of occupational exposure to organic solvents (82), and of injuries in chemical accidents (85).

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: M. Gomzi, J. Bobić, M. Blanuša (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 istraživanje o utjecaju ergonomskih i organizacijskih značajki radnog mjesta na psihološka obilježja, kvalitetu života te koštanu masu u bolesnika s tegobama mišićno-koštanog sustava. Obradeno je još oko 100 ispitanika (ukupno više od 400). Učinjen je kontrolni pregled u još 50 ispitanika (ukupno oko 100), kojima je uz kontrolnu denzitometriju i psihologijsko ispitivanje uzet uzorak krvi i urina za određivanje markera koštane pregradnje. Također su uzeti uzorci pune krvi za gensku analizu polimorfije receptora za osteoprotegerin.

Istražili smo odnos između neurotizma, percipirane kvalitete života, neadekvatne organizacije rada, sindroma bolesne zgrade (SBS) te brzine i točnosti jednostavne psihomotorne reakcije u skupini od 221 zdravog zaposlenika obaju spolova. Razinu neurotizma ispitali smo metodom Cornell Index, a psihomotornu brzinu i točnost kompleksnim reakciometrom Drenovac. Dobiveni su rezultati pokazali da osobe izraženije emocionalne stabilnosti percipiraju svoj život kvalitetnijim, svoj radni okoliš s manje SBS-simptoma te smatraju organizaciju rada adekvatnijom. Štoviše imaju bolja vremena na zadacima jednostavne psihomotorne brzine na vizualni podražaj (6).

Objavljen je pregled radova o povezanosti određenih aspekata kakvoće zatvorenih prostora i pokazatelja zdravlja koji upućuju na sindrom bolesnih zgrada. Među

In 2009, we continued to study risk factors related to work environment and psychosocial characteristics of patients with musculo-skeletal disorders. Baseline measurements were performed in 100 new participants (total number around 400), while the follow-up (densitometry, psychological testing and biochemical markers) included around 100 subjects. The study was extended to the genetic analysis of polymorphisms of osteoprotegerin receptors.

We studied the relationship between neuroticism, perceived quality of life, inadequate work organisation, sick building syndrome (SBS), and speed and accuracy of simple reaction time in a group of 221 healthy employees of both sexes. The level of neuroticism was assessed using the Cornell Index, and psychomotor speed and accuracy using an electronic psychodiagnostic instrument Complex Reactionmeter Drenovac. The results revealed that emotionally stable persons perceived their life as better in quality, their work environment with less SBS symptoms, and reported more adequate work organisation. Furthermore, they had better simple reaction time scores to visual stimuli (6).

We reported an overview of the relationships between quality aspects of indoor environment and health and comfort outcomes related to SBS. As for environmental factors, a greater rate of SBS symptoms

ispitivanim okolišnim čimbenicima nađena je značajna povezanost povećanog broja zdravstvenih smetnji s umjetnim prozračivanjem, povećanim brojem radnika u malom prostoru, uporabom videoterminala i količinom svježeg zraka od 10 litara u sekundi po čovjeku ili manjom od te vrijednosti. Također se simptomi koji upućuju na sindrom bolesne zgrade češće javljaju u žena, a povezani su i sa stresom i nezadovoljstvom na poslu te alergijama (29).

Razlike u postizanju vršne koštane mase na različitim regijama skeleta između mladih muškaraca i žena analizirane su u uzorku od 126 mladih osoba u dobi od 19 do 25 godina (11). Rezultati upućuju na zaključak da muškarci kasnije postižu vršnu koštanu masu, što je najizraženije na kralježnici. U ispitivanoj grupi te se razlike nisu mogle objasniti mogućim razlikama u prehrani i/ili tjelesnoj aktivnosti između muških i ženskih ispitanika.

Objavljeni su rezultati o povezanosti koštane mase s prehranom, osobito s unosom alkohola, kave, soli, mineralne vode te s pušenjem (31). Osobe koje piju umjerene količine alkohola imaju manju učestalost osteoporoze, dok je visoki unos vlakana i mineralne vode značajno negativno korelirao s tjelesnom težinom i indeksom tjelesne mase.

Nastavljeno je prikupljanje podataka u okviru znanstvenog programa o utjecaju okoliša i načina života na zdravlje. Psihologijski je pregledano 200 studenata prve godine studija Zagrebačkog sveučilišta. Primijenjene su sljedeće tehnike: CRD 31, skala Zung-D i Eysenck Personality Questionnaire. Također je učinjena ultrazvučna densitometrija te primijenjena Zdravstvena anketa SF-36.

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

Voditeljica / Principal investigator: Biserka Radošević Vidaček

Suradnice / Collaborators: A. Košćec Đuknić (do / until 31. III. 2009.), M. Bakotić

Evaluirali smo učinkovitost jedne od najčešće upotrebljivanih metoda u javnozdravstvenim edukativnim kampanjama – edukativnih letaka – u poboljšavanju znanja o spavanju kod adolescenata (1). U ispitivanju su sudjelovali učenici u dobi od 15 do 18 godina iz 12 srednjih škola ($N = 1209$). Rabili smo metodu stupnjevito uzorkovanja i po slučaju podijelili izabrane škole u dvije eksperimentalne i dvije kontrolne skupine. Ispitanici iz eksperimentalnih skupina dobili su edukativne letke, a oni u kontrolnim nisu. U jednoj

was associated with air-conditioning, many workers in limited? space, videoterminal use, and ventilation rates at or below 10 litres/second/person. As for personal factors, symptomse were more common in women and people with job stress/dissatisfaction and allergies (29).

We conducted a study of peak bone density at different skeletal regions in 126 healthy young men and women aged 19 to 25 years (11) to determine the time when the peak is reached. A lag in peak bone density in men was most prominent in the spine. In our study group, we ruled out different nutrition or physical activity as the reason for this difference.

In 2009, we published our findings about the association between dietary and lifestyle modifiers and bone mineral density in healthy postmenopausal women (31). Moderate alcohol consumption was positively associated with bone mass, while mineral water and high fiber intake were beneficial for weight and body mass index.

We continued to collect data on the impact of environment and lifestyle on health. Psychological testing (CRD 31, Zung-D scale, Eysenck Personality Questionnaire), ultrasound densitometry, and SF-36 Health Survey were performed in 200 first-year students from Zagreb University.

We evaluated the effectiveness of one of the most commonly used methods in public health campaigns – educational leaflets – for improving knowledge about sleep in adolescents (1). The study included students aged 15 to 18 years from 12 secondary schools ($N = 1209$). We used multistage sampling and randomly assigned the selected schools into two intervention groups and two control groups. Intervention groups received educational leaflets while control groups did not. In one of the intervention groups and one of the control groups we pre-

eksperimentalnoj i jednoj kontrolnoj skupini prethodno je provedeno ispitivanje znanja o spavanju. Znanje o spavanju ispitano je s pomoću testa koji je konstruiran na osnovi informacija prikazanih na edukativnom letku. Za analizu rezultata upotrijebljene su četverosmjerna analiza varijance i analiza jednostavnih glavnih efekata. Pozitivan učinak letka nađen je kod učenika u dobi od 15, 16 i 17 godina, dok kod osamnaestogodišnjih učenika letak nije djelovao na njihovo znanje o spavanju. Kod mladića je pozitivan učinak letka utvrđen samo u skupini u kojoj nije provedeno prethodno testiranje znanja o spavanju. Kod djevojaka je edukativni letak imao pozitivan učinak i u skupini čije je znanje prethodno bilo testirano. Djevojke su općenito više znale o spavanju nego mladići. Ovo je ispitivanje pokazalo da edukativni letci mogu biti učinkovit prvi korak u edukaciji mladih srednjoškolaca o zdravom spavanju te su se pokazali učinkovitiji u poboljšanju znanja djevojaka nego mladića.

Kod srednjoškolskih učenika usporedili smo parametre spavanja utvrđene s pomoću jedne subjektivne i jedne objektivne metode i rezultate prikazali na znanstvenom skupu (140). Od subjektivnih metoda koristili smo se metodom dnevnika spavanja, a od objektivnih aktigrafskom metodom. Utvrđeno je dobro slaganje subjektivno i objektivno utvrđenih parametara trajanja i rasporeda spavanja.

Nastavili smo terensko ispitivanje karakteristika spavanja hrvatskih srednjoškolaca koji pohađaju nastavu samo u jednoj smjeni. U ispitivanju se koristimo metodom dnevnika, a do sada su 53 učenika sudjelovala u ispitivanju. Prikupljeni podaci iskoristit će se za evaluaciju razlika u karakteristikama spavanja između učenika koji pohađaju nastavu u jednoj smjeni i učenika koji pohađaju nastavu u dvije smjene.

Započeli smo ispitivanje čiji je cilj evaluirati odnose između razine aktivacije i dnevne pospanosti nakon djelomične deprivacije spavanja. U svrhu ovog ispitivanja počeli smo primjenjivati nove metode za mjerenje aktivacije i pospanosti te smo dizajnirali dva zadatka za moderiranje razine pobuđenosti. Provedena su mjerenja razine pobuđenosti kod 17 ispitanika kako bi se utvrdilo izazivaju li dizajnirani zadaci različitu razinu pobuđenosti. Dizajniran je nacrt eksperimentalnog ispitivanja u trajanju od 16 sati u kojem se mjeri razina pospanosti nakon djelomične deprivacije spavanja u uvjetima koji se razlikuju s obzirom na razinu aktivacije. Četvero ispitanika sudjelovalo je u preliminarnom ispitivanju za ovaj eksperiment, a 28 u samom eksperimentu.

U okviru širega znanstvenog programa ispitali smo jesu li atopijska konstitucija i alergijski simptomi povezani s neurotizmom kao osobinom ličnosti,

tested the knowledge about sleep. The Sleep Knowledge Test was constructed in accordance with the information provided on the leaflet. Four-way ANOVA and analyses of simple main effects were performed. Positive effect of the educational leaflet was found in students aged 15, 16, and 17, and none in students aged 18. In male students, positive effect of the leaflet was found only in the group that had not been pre-tested. In female students, the positive effect was found in both pre-tested and not pre-tested group. Female students generally showed better knowledge about sleep than male students. The study showed that educational leaflets could be considered an effective first step in educating younger high school students about healthy sleep, with the method being more effective in female adolescents.

At a scientific meeting (140) we presented our results of a comparison between a subjective method (sleep diary) and an objective method (actigraphy) of measuring sleep parameters and found a good agreement between the methods in the parameters of sleep duration and sleep pattern in secondary school students.

In 2009, we continued to collect data on sleep characteristics of Croatian secondary school students who attend school only in the morning shift. We used a diary method, and the study included 53 students. The data will be used to evaluate differences in sleep characteristics between adolescents attending school in one shift and those attending school in two shifts.

We started a study aiming to evaluate the relationship between the level of activation and sleepiness after partial sleep deprivation. For the purpose of this study, we introduced new methods for measuring sleepiness and activation and designed two tasks to moderate the level of activation. Data from 17 subjects were collected in order to evaluate the effectiveness of the tasks in eliciting different levels of activation. We used an experimental design to measure the level of sleepiness after sleep deprivation in conditions with different level of pre-sleep activation. Four subjects participated in the preliminary study and 28 in the experiment itself.

Within a wider scientific program we examined whether atopic constitution and reports of allergic symptoms were related to the personality trait of neuroticism, exposure to stressful life events, and estimates of quality of life (65). Participants of both genders (age range 20 to 66 years) were divided in three groups. The first group was composed of those with negative skin prick test and without symptoms ($N = 57$), the second of those with positive skin prick test but without symptoms ($N = 28$), and the third of those with positive skin prick test and symptoms ($N = 60$). We

izloženošću stresnim životnim događajima i subjektivnim procjenama kvalitete života (65). Sudionici obaju spolova (u dobi od 20 do 66 godina) bili su podijeljeni u tri skupine. Jednu skupinu činili su sudionici s negativnim kožnim prick testom, koji nisu imali alergijske simptome ($N = 57$). Drugu skupinu činili su sudionici s pozitivnim prick testom, ali koji nisu imali alergijske simptome ($N = 28$). Treću skupinu činili su sudionici s pozitivnim prick testom, koji su imali i alergijske simptome ($N = 60$). U ispitanom uzorku radno aktivnih osoba nismo našli povezanost neurotizma, izloženosti stresu i kvalitete života s atopijom i alergijskim simptomima. Utvrđeno je da je kod žena stupanj neurotizma bio viši, da su izvještavale o većoj izloženosti stresnim događajima te procijenile kvalitetu života u domeni okoliša nižom nego muškarci.

found no association of neuroticism, exposure to stressful life events, and quality of life with atopy and allergic symptoms in the sample of active workers. Women reported more pronounced neuroticism and anxiety, higher exposure to stressful life events, and were less satisfied with their environment than men.

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 (od / since 5. X. 2009.), S. Telišman (vanjska suradnica / associate scientist), B. Čolak (Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac", Zagreb / University Clinic "Vuk Vrhovac", Zagreb)

Nastavljena su istraživanja učinka toksičnih i esencijalnih metala na reproduktivno zdravlje muškaraca. U istraživanje su uključena 54 muškarca, što čini ukupno 221 ispitanika u tri godine projekta. Obavljena su mjerenja koncentracije cinka, bakra i selenija u serumu, olova i kadmija u krvi, aktivnosti superoksid-dismutaze i glutation-peroksidaze u krvi, parametara kvalitete sjemena, sekretorne funkcije prostate i sjemenih vezikula te reproduktivske endokrine funkcije u tih ispitanika.

Objavljeni su preliminarni rezultati o međusobnom utjecaju dobi, navike pušenja i konzumiranja alkohola, koncentracija olova i kadmija u krvi, cinka, bakra i selenija u serumu na prostatni specifični antigen (PSA) (63, 203). Istraživanje je provedeno u skupini od 57 muškaraca u dobi od 21 do 40 godina. Svi ispitanici imali su uredan nalaz digitorektalnog pregleda prostate. Nije nađena statistički značajna korelacija između PSA i bilo koje od razmatranih uzročnih varijabla. Međutim, uzimajući u obzir sve navedene potencijalno uzročne varijable, rezultati postupne višestruke regresije pokazali su značajan porast PSA u odnosu na porast olova u krvi, kao i značajno sniženje PSA u odnosu na

In 2009, we continued to investigate the influence of toxic and essential metals on reproductive health in men. Concentrations of serum zinc, copper and selenium, blood lead and cadmium, activity of superoxid dismutase and glutathione peroxidase in blood, parameters of semen quality, seminal plasma indicators of secretory function of the prostate and seminal vesicles, and sex hormones in serum were measured in 54 men recruited in 2009 (221 men in total for three years of project).

The preliminary results have been published on the combined influence of age, smoking, alcohol, blood lead and cadmium, and serum zinc, copper, and selenium on prostate-specific antigen (PSA) in serum (63, 203). The study group consisted of 57 men aged 21 to 40 years. All had normal findings on digital rectal examination of the prostate. No significant correlation was found between PSA and any of the explanatory variables considered. Nevertheless, when taking into account all of the above-mentioned potentially explanatory variables, the results of stepwise multiple regression showed a significant increase in PSA with respect to an increase in blood lead, and a significant decrease in PSA with respect to an increase

porast intenziteta konzumiranja alkohola (broj jedinica alkohola na tjedan). Vrijednosti medijana i raspona koncentracije olova u krvi u toj skupini muškaraca bile su $26,0 \mu\text{g L}^{-1}$ ($10,1 \mu\text{g L}^{-1}$ do $108,0 \mu\text{g L}^{-1}$). Rezultati upućuju na mogućnost da čak i niska razina izloženosti olovu iz okoliša, uobičajena za opće populacije diljem svijeta, može pridonijeti opasnosti od raka prostate u muškaraca. Daljnje istraživanje utjecaja olova i također kadmija, cinka i selenija na oštećenje prostate i na PSA u relativno mladih muškaraca u svrhu prevencije bolesti obaviti će se na cjelokupnoj populaciji ispitanika na kraju ovog istraživanja.

Nastavljena je suradnja s projektima unutar programa 0222411. U okviru suradnje s projektom 022-0222411-2410 "Alergotoksični učinci čimbenika općeg i radnog okoliša" započelo je mjerenje koncentracije elemenata u tragovima u studenata prve godine studija Zagrebačkog sveučilišta. Preliminarni rezultati u 142 studentice i 41 studenta pokazali su statistički značajnu razliku u koncentraciji bakra ($p = 0,0004$) i selenija ($p = 0,0015$) u serumu između te dvije skupine ispitanika. Među navedenim skupinama nije bilo značajne razlike za cink u serumu ($p = 0,08$). U suradnji s projektom 022-0222411-2407 "Procjena rizika pobola i smrtnosti u populaciji Hrvatske: prospektivna studija" nastavljeno je istraživanje povezanosti statusa bakra, cinka i selenija s obzirom na prevalenciju metaboličkog sindroma u starijih osoba (200).

Djelovanje izloženosti olovu na lipidnu peroksidaciju ispitano je u 28 radnika profesionalno izloženih olovu i 62 kontrolna ispitanika (158). Istraživanje je provedeno u suradnji s projektom 022-0222148-2142.

U suradnji s projektom 001-0013077-0845 "Uloga planktonskih zajednica u protoku energije i kruženju tvari u Jadranu" objavljeni su rezultati o sadržaju metala (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni) u sedimentima podvodne špilje Zmajevog uha s područja srednjeg Jadrana (34).

Nastavljeno je redovito sudjelovanje laboratorija u međunarodnom programu kontrole točnosti analiza olova i kadmija u krvi (National External Quality Assessment Scheme, Birmingham, Ujedinjeno Kraljevstvo), eritrocitnog protoporfirina u krvi (Department of Health and Human Services, Madison, SAD) te bakra, cinka i selenija u serumu (Trace Elements External Quality Assessment Scheme, Guildford, Ujedinjeno Kraljevstvo).

in intensity of alcohol consumption (number of units of alcohol per week). The median and range values of blood lead concentration in the group of men were $26.0 \mu\text{g L}^{-1}$ ($10.1 \mu\text{g L}^{-1}$ to $108.0 \mu\text{g L}^{-1}$). These results indicate that even a low-level environmental lead exposure, common for general populations worldwide, may contribute to the risk of prostate cancer in men. The influence of lead as well as cadmium, zinc, and selenium on prostate damage and PSA will be further investigated in relatively young men for the purpose of disease prevention.

We continued to collaborate with several projects within the program 0222411. In collaboration with the project 022-0222411-2410 "Allergotoxic effects of general and occupational environment" we started to measure trace element concentrations in Zagreb University freshmen. Preliminary results showed a significant difference in serum copper ($p = 0.0004$) and selenium ($p = 0.0015$) between 142 female and 41 male student. There was no significant difference in serum zinc ($p = 0.08$) between the groups. In collaboration with the project 022-0222411-2407 "Morbidity and mortality risk assessment in Croatian population: a follow-up study" we continued to evaluate possible associations of biomarkers of copper, zinc and selenium status with a prevalence of metabolic syndrome (200).

Influence of lead exposure on lipid peroxidation in 28 lead battery manufacturing workers and 62 controls (158) was evaluated in collaboration with the project 022-0222148-2142.

In collaboration with the project 001-0013077-0845 "Role of Plankton Communities in the Energy and Matter Flow in the Adriatic Sea" we published data on the levels of heavy metals (Cd, Pb, Zn, Cu, Ni) in sediments of the submarine pit Dragon ear from the middle Adriatic area (34).

Our laboratory continued its regular participation in the international programme of analytical accuracy control for blood lead and cadmium (National External Quality Assessment Scheme, Birmingham, UK), for erythrocyte protoporphyrin in blood (Department of Health and Human Services, Madison, Wisconsin, USA), and for serum copper, zinc, and selenium (Trace Elements External Quality Assessment Scheme, Guildford, UK).

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 (Središnji državni ured za e-Hrvatsku / Central State Administrative Office for e-Croatia)

Uspoređeni su neki od rizičnih čimbenika koji utječu na proces zdravog starenja, a identificirani su u sociokulturnom okolišu kontinentalne i primorske regije Hrvatske tijekom dosadašnjih longitudinalnih istraživanja u razdoblju od 1969. do 2007. godine (58, 125). Izrađene su norme za vrijednosti plućnih funkcija u uzorku zdravih nepušača starijih od 65 godina. Vrijednosti forsiranog vitalnog kapaciteta (FVC), forsiranog ekspiratornog volumena u jednoj sekundi (FEV1) i vršnog ekspiratornog protoka (PEF) uspoređene su s već procijenjenim očekivanim vrijednostima unutar uzorka osoba nastanjenih u primorskoj regiji Hrvatske (70). Nastavljena je analiza vitalnih podataka i pojedinih biokemijskih parametara u uzorku populacije pregledane 2007. g. (199, 200, 201). U manjem uzorku starijih osoba pregledanih 2007. godine istražen je odnos osnovnih pokazatelja ventilacijske funkcije pluća, nekih od indikatora oksidacijskog stresa i elemenata u tragovima te nastavljena analiza elektrokardiogramskih znakova hipertrofije lijeve srčane klijetke.

In 2009, we compared risk factors known to affect healthy ageing, present in various socio-cultural environments of inland and coastal Croatia in an overview of data collected in a follow-up study of chronic diseases that was performed from 1969 to 2007 (58, 125). We defined normal (predicted) lung function values in a population of "healthy" nonsmoking elderly adults. FVC, FEV1, and PEF were measured according to the ATS criteria in volunteers aged 65-86 years, representative for the Croatian coastal population (70). We continued to analyse data including vital statistics and different biochemical parameters (199, 200, 201) in a population examined in 2007. In a sub-sample of elderly subjects we continued to follow the decline in FEV1 in relation to biochemical parameters including markers of inflammation, trace elements, indicators of oxidative stress, and signs of hearth ventricular hypertrophy on electrocardiograph.

Biološki 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 (od / since 13. I. 2009.), I. Pavičić, 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)

Nakon izvješća u kojima se govori kako elektromagnetsko (EM) polje može sniziti lučenje noćnog melatonina te dokaza da melatonin inhibira rast kancerogenih stanica, postavljena je melatoninska hipoteza. Ideja da EM polje može štetno utjecati na onkostatki potencijal melatonina na račun njegovih antioksidacijskih osobina vodi do zaključka da bi sniženje njegove koncentracije moglo rezultirati povećanom osjetljivosti DNA na oštećenje. Kako je 6-hidroksi-melatonin sulfat (aMT6s) u urinu glavni krajnji proizvod metabolizma melatonina, istraživali smo ima li izloženost s prekidima radiofrekvencijskom polju od 2,45 GHz učinak na razinu aMT6s u noćnom

Melatonin hypothesis has gained increasing attention due to reports on electromagnetic field (EMF) lowered nocturnal melatonin concentrations and on melatonin's capability to inhibit cancer cell growth. In this context, EMF's lowering of melatonin levels could result in increased susceptibility to DNA damage. Since urinary 6-hydroxy-melatonin sulphate (aMT6s) is the main end-product of the pineal melatonin metabolism, we investigated whether intermittent exposure to 2.45 GHz frequency had demonstrable effects on urinary aMT6s level in rats. A decline in aMT6s excretion was found in the exposed rats, particularly after repeated exposures,

urin u štakora. Nakon ponavljanog ozračivanja, nađen je pad razine nokturnalnog aMT6s u štakora koji nije vodio u nepopravljivu štetu. Biološka značajnost tih rezultata i naknadni oporavak izlučivanja aMT6s-a do gotovo normalne fiziološke vrijednosti upućuju na to da se radiofrekvencijsko mikrovalno (Rf/Mw) zračenje od 2,45 GHz može smatrati biološkim stresorom koji privremeno narušava ravnotežu lučenja melatoninskih metabolita (74).

S obzirom na antioksidacijska svojstva melatonina, snižavanje njegove fiziološke razine moglo bi povećati osjetljivost DNA na oštećenje. U skladu s tim istraživali smo je li izlaganjem štakorskih leukocita *in vivo* Rf/Mw-polju od 15 MHz moguće dokazati primarno oštećenje DNA. U istraživanju su se rabili standardni kometski test i Fpg-modificirani kometski test koji se smatra osjetljivijim za određivanje lomova lanca DNA i oksidacijskog stresa. Značajno povećanje svih pokazatelja dobiveno standardnim i Fpg-modificiranim kometskim testom potvrđuje da izloženost mikrovalovima uzrokuje bazalna i oksidacijska oštećenja DNA (25).

Nakon izloženosti stanica u kulturi Rf/Mw zračenju, proučavana je mreža unutarstaničnih makromolekularnih struktura koja je uključena u proces mitoze, citokineze, vezikularnog transporta i nastajanja diobenog vretena u stanici koja se dijeli. U kultiviranim stanicama linije V79 izloženim kontinuiranim Rf-valovima [935 MHz, snaga polja $(8,2 \pm 0,3) \text{ V m}^{-1}$, specifična brzina apsorpcije – SAR $0,12 \text{ W kg}^{-1}$] proučavana je stanična proliferacija, struktura citoskeletona i mitotski indeks. Struktura mikrotubula i stanična diobena sposobnost bili su jasno promijenjeni nakon trosatne ozračenosti (75). Živčane su stanice osjetljive na električne impulse te u procesu poznatom kao sinaptička transmisija komuniciraju preko sinapsa kemijskim i električnim putovima. Kako bismo procijenili aktivnost vanjskog elektromagnetskog polja, osobito onog koje potječe iz uređaja mobilne telefonije, u istraživanjima smo se koristili kulturom ljudskih stanica neuroblastoma linije SH-SY5Y. Rezultati su pokazali da su inhibicija diobe stanice i oštećenje vlakana mikrotubula značajni i povezani s duljinom zračenja (114, 115).

S namjerom da željeno EM okruženje održimo stalnim kako bi bilo ponovljivo i uvijek prepoznato, stvoreno je EM polje 915 MHz kojim se koristi sustav mobilne telefonije (Global System of Mobile, GSM). Ispitana je ravnomjernost i biološka učinkovitost EM polja u gigahercnoj transversalnoj elektromagnetskoj (GTEM) komori. Za kreiranje polja frekvencije mobilne telefonije rabila se GTEM-komora opremljena pratećim generatorom Antrisu 27211B, pojačalom Micro Devices RF 3146 s modulatorom signala RF 2722.

but did not lead to an irreparable damage. These effects and subsequent recovery of aMT6s excretion to normal indicate that 2.45 GHz radiofrequency microwave (Rf/Mw) radiation could be viewed as a biological stressor capable of temporarily putting melatonin turnover out of balance (74).

Regarding melatonin anti-oxidative properties, its lowering could increase susceptibility to DNA damage. We therefore investigated possible primary DNA damage induced by 915 MHz radiation in rat leukocytes *in vivo* using the standard comet assay. We also used the Fpg-modified comet assay as a more sensitive method for detecting DNA strand breaks and oxidative stress. A significant increase in all comet parameters has confirmed that exposure to microwaves leads to basal DNA damage and oxidative DNA breaks (25).

We also studied the effects of Rf/Mw on intracellular macromolecular structures involved in mitosis, cytokinesis, vesicular transport, and mitotic spindle in a dividing cell. The study included proliferation, cytoskeleton, and mitotic index of V79 cells exposed to continuous wave radiation [935 MHz, field strength $(8.2 \pm 0.3) \text{ V m}^{-1}$, specific absorption rate - SAR 0.12 W kg^{-1}]. Microtubule structure and cell proliferative ability were clearly altered after three hours of irradiation (75). Since nerve cells are electrically excitable and communicate via chemical and electrical synapses in a process known as synaptic transmission, we used human neuroblastoma cell line SH-SY5Y to evaluate the activity of external electromagnetic fields, with particular regard to those derived from mobile telephony. Inhibition in cell proliferation and damage of microtubule fibers was significant and correlated with radiation duration (114, 115).

To preserve desired experimental EM environment to be reproducible and subsequently well recognised, we created a 915 MHz EM field commonly used in GSM mobile phones and tested its uniformity and biological effectiveness in a gigahertz transversal electromagnetic chamber (GTEM-cell). GTEM-cell equipped with a tracking generator Antrisu 27211B and Micro Devices amplifier RF 3146 with modulator RF 2722 was used to create mobile phone frequency. Consistency and strength of electric field was measured by field meter Antrisu 27211A provided with a field probe. The electric field strength inside the GTEM-cell was averaged at 10 V m^{-1} , 20 V m^{-1} , and 30 V m^{-1} and measurements showed that its distribution was uniform with acceptable variations. The generated electric field did not influence cell viability or colony-forming ability (155).

Postojanost i snaga električnog polja mjerene su s pomoću mjerača jakosti polja Antrisu 27211A s antenom. Snaga električnog polja unutar GTEM-stanice bila je u prosjeku 10 V m^{-1} , 20 V m^{-1} i 30 V m^{-1} , a mjerenja su pokazala jednoličnu distribuciju EM polja s prihvatljivim varijacijama. Nađeno je da stvoreno električno polje nije utjecalo na staničnu vijabilnost i sposobnost stvaranja kolonija (155).

Prikazana je problematika proizašla iz dugotrajne upotrebe i prerade azbesta s obzirom na opsežne mjere oko zabrane azbesta koje se provode u svijetu (73, 105).

In our articles which refer to extensive measures to ban asbestos worldwide, we addressed several issues related to long-term asbestos use and manufacture (73, 105).

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 / Co-ordinator: 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

Suradnici / Collaborators: A. Miličević

Prva je namjera našeg projekta razvoj modela za procjenu konstanti stabilnosti upotrebom valencijskog indeksa povezanosti 3. reda ($^3\chi^v$), koji se pokazao najboljim za naše potrebe. Nasuprot drugim teorijskim kemičarima, koji isprobavaju mnoge topološke indekse da bi postigli prihvatljivo slaganje između teorije i eksperimenta, mi smo varirali graf (tj. konstitucijsku formulu) kompleksa. Korelirali smo $^3\chi^v$ prema $\log K_1(L)$ bakrovih(II) kompleksa s dietiltriaminima (CuL) i logaritmu druge, $\log K_2(L)$ i $\log K_2(A)$, te ukupne konstante stabilnosti, $\log \beta_2$, bakrovih(II) miješanih kompleksa (CuLA) s dietiltriaminima i aminokiselinama (49). Valencijski smo indeks povezanosti izračunali za dvije molekularne reprezentacije, sa središnjom vezom Cu-N i bez nje; druga se reprezentacija pokazala boljom. Sličan je pristup primijenjen za procjenu konstanti ravnoteže za vezivanje aminokiselina za piridiljaspartatne komplekse bakra(II) i nikla(II) (146). Metodu smo primijenili i za procjenu konstanti stabilnosti bakrovih(II)

The first aim of our project was to develop models for estimation of stability constants using valence connectivity index of the 3rd order ($^3\chi^v$), that proved best for our purposes. Contrary to other theoretical chemists who check various topological indices in order to obtain satisfactory agreement between theory and experiment we varied the graph (i.e. constitutional formula) of the complex. We correlated $^3\chi^v$ to the $\log K_1(L)$ of copper(II) complexes with diethylenetriamines (CuL). Also, we correlated $^3\chi^v$ to the logarithm of the second, $\log K_2(L)$ and $\log K_2(A)$, and overall stability constant, $\log \beta_2$, of copper(II) mixed complexes (CuLA) with diethylenetriamines and amino acids (49). Valence connectivity index was calculated for two molecular representations, one with and one without the central Cu-N bond, and the latter proved better. A similar approach was applied to estimate equilibrium constants for amino-acid bonding to copper(II) and nickel(II) pyridylaspartate complexes (146). The method was also applied to

kelata s oligopeptidima, s dva do pet aminokiselinskih ostataka. Za to smo razvili bivarijatni model prikladan za predviđanje konstanti stabilnosti jednog tipa peptida iz konstanti za peptide drugoga tipa (50). Objavili smo i opći prikaz svoje metode (66) te je prikazali na znanstvenome skupu (112).

Drugi dio našeg projekta bio je posvećen kristalografiji. U suradnji sa zagrebačkim Prirodoslovno-matematičkim fakultetom riješili smo strukturu solvata octene kiseline kompleksa bakra(II) s 1-aminociklopropan-1-karboksilnom kiselinom (acc), za koji se pokazalo da je trimer sastavljen od dvije *cis*- i jedne *trans*-Cu(acc)₂ kelatne jedinice (154). Zanimljivo je da se neobična trimerna struktura pojavljuje samo u nekim kompleksima s acc, očito u onima sa slabim međumolekularnim interakcijama. Istaživali smo i apikalno vezivanje kompleksa bakra(II) upotrebom metode preklapanja kugli, OS (51). Analiza kristalnih struktura bakrovih(II) kelata s aminokiselinama pokazala je da se apikalni ligand veže za sterički zakrčeniju stranu, što smo objasnili na temelju pretpostavke o boljoj stabilizaciji vodikovim vezama. Pronašli smo i da duljina apikalne veze pokazuje sigmoidnu ovisnost o jakosti distorzije koordinacijskog poliedra.

estimate stability constants of copper(II) chelates with oligopeptides, with two to five amino-acid residues. For this purpose, we used stability constants of one type of peptides to develop a bivariate model suitable for predicting stability constants for another type of peptides (50). We also published a general overview of our method (66) and presented it at a scientific meeting (112).

The second part of our project was devoted to crystallography. In cooperation with the Zagreb University Faculty of Science, we solved the structure of an acetic acid solvate of copper(II) complex with 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (acc), which turned out to be a trimer consisting of two *cis*- and one *trans*-Cu(acc)₂ chelate units (154). It is interesting that very unusual trimeric structure appears only in copper(II) complexes with acc with presumably weak intermolecular interactions. We also studied the apical bonding in copper(II) complexes using the overlapping spheres (OS) method (51). Our analysis of the crystal structures of copper(II) chelates with amino acids revealed that the apical ligand bonded to a more crowded side; this was explained by better stabilisation via intermolecular hydrogen bonding. Furthermore, the apical bond length showed sigmoidal dependence on the magnitude of coordination polyhedron distortion.

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

(Program / Programme 1340036)

Voditeljica / Co-ordinator: 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)

U suradnji s Institutom za kliničku neurofiziologiju, UKC Ljubljana, Slovenija, ispitivani su bolesnici oboljeli od amiotrofične lateralne skleroze (ALS) (dijagnosticirane prema kriterijima *El Escorial*) (Brooks B R, Miller R G, Swash M, et al. Escorial revisited: revised criteria for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord 2000;1:291-9) kod kojih se sumnjalo na kognitivne promjene i promjene ponašanja. Smetnje ponašanja rezultat su promjena serotoninskog i kateholaminskog sistema. Stoga smo u suradnji s Institutom „Ruđer Bošković“ u Zagrebu

In 2009, we investigated patients at the Institute for Clinical Neurophysiology, University Medical Centre Ljubljana suffering from amyotrophic lateral sclerosis (ALS) according to *El Escorial* criteria (Brooks B R, Miller R G, Swash M, et al. Escorial revisited: revised criteria for the diagnosis of amyotrophic lateral sclerosis. Amyotroph Lateral Scler Other Motor Neuron Disord 2000;1:291-9). ALS patients may have cognitive and behavioural impairments. Most prominent behavioral features are due to changes in the serotonergic and catecholaminergic system. Therefore, with our prospective

proveli analizu polimorfizma gena za proteine uključene u metabolizam serotonina i katecholamina (DBH, COMT, 5-HT2A, BDNF) u bolesnika oboljelih od ALS s poremećenim izvršnim funkcijama. Rad Liščić R, et al. Cognitive changes and genetic markers in amyotrophic lateral sclerosis, pripremljen je za objavu.

U suradnji s prof. dr. Albertom C. Ludolphom, Department of Neurology, University of Ulm, Njemačka, predložen je projekt pod naslovom "Identifying Antecedent Markers in Frontotemporal Lobar Degeneration and Amyotrophic Lateral Sclerosis" kao prijava za stipendiju Marie Curie u okviru programa Europske unije FP7 (FP7-PEOPLE-IEF-2009).

U suradnji s doc. dr. Alešom Kogojem, Klinika za psihijatriju, UKC Ljubljana, napisan je rad Liščić R, Kogoj A: Social behaviour vs. psychiatric features of frontotemporal dementia. Clinical report of two cases. Rad je prihvaćen za tisak u časopisu *Psychiatria Danubina*.

study we aimed to identify gene polymorphisms coding for proteins involved in serotonin and catecholamine metabolism and function, with the emphasis on executive function in ALS.

With Professor A. C. Ludolph, Department of Neurology, University of Ulm, Germany, we proposed the following project: Identifying Antecedent Markers in Frontotemporal Lobar Degeneration and Amyotrophic Lateral Sclerosis (FP7-PEOPLE-IEF-2009).

In collaboration with Aleš Kogoj, M.D, PhD, University Psychiatric Clinic, Ljubljana, we presented two clinical cases of frontotemporal dementia (FTD) in a manuscript accepted for publication by *Psychiatria Danubina*.

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)

Istražili smo brzinu prolaza ^{54}Mn kroz probavni trakt zdravih žena reproduktivne dobi s niskim i normalnim nutritivnim statusom željeza u organizmu. Niski nutritivni status željeza usporavao je motilitet gastrointestinalnog trakta naspram žena s normalnim nutritivnim statusom željeza. Učestalost konstipacije u žena reproduktivne dobi povezana je s manjkom željeza u njihovoj prehrani. Istraživanje je izvršeno u suradnji s Grand Forks Human Nutrition Research Center, Grand Forks, SAD, i Department of Physics, University of North Dakota, Grand Forks, SAD (55). Prikazan je novi vizualni model izotopa prirodnih elemenata (od vodika do zaključno urana) s obzirom na njihov maseni broj. Istraživanje je omogućilo razaznavanje i razlučivanje skupina raznih elemenata koji dijele isti maseni broj, i što je važno za biološku interpretaciju nalaza dobivenih analizom s pomoću sustava induktivno vezane plazme

We studied ^{54}Mn gastrointestinal passage time in healthy women of reproductive age with low iron nutritional status when on a low manganese diet. Low iron nutritional status was accompanied by decreased motility, i.e., prolonged ^{54}Mn gastro-intestinal transit time. Constipation in healthy women of reproductive age is increased in women with low iron status when on a manganese deficient diet. This study was performed in collaboration with Grand Forks Human Nutrition Research Center, Grand Forks, USA, and Department of Physics, University of North Dakota, Grand Fork, USA (55). We also demonstrated a new visual model of isotope mass number of natural elements (hydrogen to uranium). This research allows for identification and differentiation of element clusters having the same isotope mass number, and what is important, for biological interpretation of mass spectrometry (ICP-MS) (147). In 2009, the Croatian

i spektrometrije masa (ICP-MS) (147). Znanstveno-istraživački doprinos voditelja projekta (N. Ivičić) priznat je u Hrvatskome biografskom leksikonu.

Biographical Lexicon (Hrvatski biografski leksikon) acknowledged the contribution to scientific research by N. Ivičić.

STRUČNA DJELATNOST

Jedinica za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam

Tijekom 2009. godine u Jedinici za analitičku toksikologiju i mineralni metabolizam nastavljena je stručna djelatnost određivanja koncentracije metala u različitim vrstama uzoraka te analiza droga (amfetamina, opijata i kokaina) u uzorcima ljudske kose za razne ustanove, tvrtke i pojedince. Obavljene su 323 analize karakterističnih pokazatelja izloženosti aluminiju, živi, olovu, kadmiju, cinku, bakru i seleniju u biološkim uzorcima. Također, atomskom apsorpcijskom spektrometrijom određivane su koncentracije elemenata u imunobiološkim pripravcima (52 analize aluminija i žive) i različitim uzorcima iz okoliša (349 analiza bakra, cinka i žive). Vezanim sustavom plinski kromatograf – spektrometar masa analizirane su pojedinačne droge iz skupina amfetamina, opijata i kokaina u 27 uzoraka kose (ukupno 45 analiza) i lidokain u 36 uzoraka seruma.

Uz nastavljeno redovito dugogodišnje sudjelovanje u međunarodnim programima nadzora kakvoće analiza metala u krvi ili serumu metodama atomske apsorpcijske spektrometrije, ove smo godine prvi put sudjelovali 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*) vezanim sustavom induktivno spregnuta plazma – spektrometrija masâ.

Jedinica za toksikologiju

U Jedinici za toksikologiju tijekom 2009. godine za potrebe poduzeća Veterina d.o.o., a u suradnji s Domom zdravlja Samobor određivane su aktivnosti acetilkolinesteraze (AChE) u radnika izloženih organofosfornim i karbamatnim pesticidima.

Jedinica za mutagenezu

Tijekom 2009. godine Jedinica za mutagenezu je u okviru svoje stručne djelatnosti redovito obavljala citogenetičke analize za potrebe raznih naručitelja. Od ukupno provedenih 156 pretraga, 120 su bile analize kromosomskih aberacija (kariogram), a 36 analize izmjena sestrinskih kromatida (SCE). 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. U suradnji s Hrvatskim zavodom za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu provedene su aktivnosti oko izrade prijedloga za uvođenje mikronukleus-testa i komet-testa, kao novih pretraga, u algoritam pregleda radnika izloženih citostaticima.

Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju

Za potrebe raznih naručitelja određivani su organoklorovi i organofosfori pesticidi, triazinski i urea-herbicidi, alaklor i pentaklorfenol u površinskim i otpadnim vodama te u riječnom sedimentu. Najveći broj uzoraka – 320 uzoraka riječne vode i 15 uzoraka sedimenta – analiziran je za potrebe Hrvatskih voda. Poliklorirani bifenili određivani su u uzorcima naftnih derivata. Analizom vezanim sustavom plinski kromatograf – spektrometar masa određivana su aromatska organska otapala u uzorcima zraka ili najzastupljeniji organski spojevi u uzorcima voda i zraka.

Kvaliteta analitičkih postupaka za određivanje herbicida u vodi provjerena je tijekom 2009. u dva navrata sudjelovanjem u međunarodnom programu provjere kvalitete koji redovito organizira *Universität für Bodenkultur Wien, Interuniversitäres Department für Agrarbiotechnologie, IFA-Tulln Analytikzentrum, Austrija*.

Jedinica za higijenu okoline

Tijekom 2009. godine nastavljeno je praćenje onečišćenja zraka na lokalnoj mjernoj mreži Grada Zagreba. 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 u Zagrebu mjereni su temeljem ugovora s Gradom Zagrebom (Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj). 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 Jedinice radili su na razvoju uređaja za skupljanje frakcija lebdećih čestica PM_{10} i $PM_{2,5}$. U 2009. godini započelo se s određivanjem frakcije lebdećih čestica $PM_{1,0}$. 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.

Nastavljeno je praćenje 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 Tehničkog odbora TO-146 "Kakvoća zraka" pri Hrvatskom zavodu za norme na izradi hrvatskih normi.

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). Cilj projektnog zadatka je dobiti pregledan i temeljit uvid u stanje praćenja kakvoće zraka, 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 u Republici 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 policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) u sitnim česticama PM_{10} . Na osnovi Ugovora s Ministarstvom tijekom 2009. godine provodila su se mjerenja čestica PM_{10} , metala i PAU u česticama PM_{10} na mjernoj postaji Sisak-1.

Tijekom 2009. godine, na osnovi Ugovora s tvrtkom Alcina d.o.o. provodila su se mjerenja čestica PM_{10} i metala u česticama PM_{10} u Sisku, na mjernoj postaji Galdovo.

Tijekom 2009. godine nastavljeno je određivanje ukupne taložne tvari, 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 iste tri mjerne postaje u Potpićnu analizirani su metali u površinskom tlu (dubina tla od 0 cm do 10 cm).

Tijekom 2008. godine u Potpićnu se započelo s određivanjem formaldehida, fenola i amonijaka na jednoj mjernoj postaji, u zoni utjecaja tvornice Rockwool Adriatic d.o.o. na okolni zrak. Mjerenja su provedena

i tijekom 2009. godine na osnovi Ugovora s tvrtkom Rockwool Adriatic d.o.o.

Na osnovi Ugovora s udrugom "Zeleni san", Vinkovci, na jednoj mjernoj postaji u Vinkovcima tijekom 2009. godine određivani su ukupna taložna tvar i metali u njoj.

Na osnovi Ugovora s Državnim hidrometeorološkim zavodom, tijekom 2009. godine na mjernoj postaji vojnog poligona u Slunju 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 2009. godine određivani su ukupna taložna tvar i metali u njoj.

Jedinica za zaštitu od zračenja

Temeljem suradnje s Državnim zavodom za zaštitu od zračenja nastavljen je Program praćenja stanja radioaktivnosti životne sredine. Program praćenja prirodnih i fisijskih radionuklida tijekom 2009. godine nastavak je kontinuiranih mjerenja od 1959. godine. Uzorkovanje, radiokemijsku obradu i mjerenje Jedinica provodi u skladu s preporukama Europske komisije o praćenju radioaktivnosti uzoraka životne sredine iz 2000. godine. Obuhvaćene su sve sastavnice okoliša – zrak, oborine, tlo, geografske i pitke vode te ljudska i stočna hrana (219).

U sklopu suradnje s Petrokemijom d.d. Kutina nastavljeno je praćenje stanja prirodne radioaktivnosti tijekom proizvodnje NPK-gnojiva. Suradnja je proširena sudjelovanjem u pretpristupnim programima Europske unije Phare. Provedena su terenska mjerenja i uzorkovanja krutih i tekućih uzoraka unutar i izvan tvorničkog kruga pogona za proizvodnju fosfatnih mineralnih gnojiva, gamaspektrometrijska mjerenja ulaznih sirovih fosfata, fosfogipsa s odlagališta te okolnih tala i vegetacije. Na tekućim uzorcima (piezometri uz odlagalište fosfogipsa, otpadne vode, bunarske vode) provedene su radiokemijske analize.

Mjerenje radioaktivnosti u zraku na području plinskog polja Molve nastavljeno je i tijekom 2009. godine. Provedena su gamaspektrometrijska mjerenja *in situ* i mjerenja ekspozicijske doze gama-zračenja na centralnoj plinskoj stanici (220).

Pokretni radiološki laboratorij Instituta za slučaj radiološke / nuklearne nesreće sudjelovao je na vježbi ECURIE razine 3. Vježba je održana 12. studenoga 2009. godine, na dojavu Državnog zavoda za zaštitu od zračenja prema zamišljenom scenariju o širenju radioaktivnosti iz Nuklearne elektrane na Krfu. Obavljena su terenska mjerenja radioaktivnosti zadana Programom

održavanja spremnosti pokretnog laboratorija Instituta za slučaj nesreće u NE Krško, a na zadanim lokacijama odabranim prema trenutačnoj meteorološkoj situaciji.

U okviru redovitoga godišnjeg uvježbavanja pripravnosti članova Tehničkoga potpornog centra (TPC) koji djeluje u okviru Državnog zavoda za nuklearnu sigurnost, 3. prosinca 2009. godine uz sudjelovanje Pokretnoga radiološkog laboratorija održana je vježba „TPC 2009” usmjerena na primjenu novog sustava RODOS.

Nastavljena je suradnja s Hrvatskom elektroprivredom vezana uz analize uvoznog energetskog ugljena potrebnog za rad termoelektrane Plomin. Izdana su mišljenja o podobnosti ugljena za spaljivanje u termoelektrani, kao i o korisnoj uporabi otpadnog pepela i šljake u cementnoj industriji Koromačno.

Do sredine prosinca 2009. godine obavljeno je stotinjak 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 u postupku akreditacije prema zahtjevima norme HRN EN ISO/IEC 17025:2007 za metodu određivanja aktivnosti u energetskom području od 40 keV do 2700 keV visokorezolucijskom gama-spektrometrijom. Provede se intenzivne aktivnosti na implementaciji zahtjeva norme u djelatnu praksu Jedinice.

Nabavljeni su standardi i certificirane referentne tvari za prirodne i fisijske radionuklide vezano uz osiguravanje kvalitete analitičkih i mjernih metoda. Nastavljen je rad na poboljšanju radiokemijske pripreme uzoraka, razvoju radiokemijskih analiza i mjernih metoda.

Jedinica za dozimetriju zračenja i radiobiologiju

Jedinica je nastavila provoditi dozimetrijski nadzor za oko 900 profesionalnih i ostalih djelatnika koji rade uz izvore ionizirajućih zračenja. Kupljena je moderna oprema za obradu i provođenje termoluminiscentne (TL) dozimetrije: TLD čitač zajedno s uređajem za ozračivanje TL dozimetara – TLD iradijatorom. TLD iradijator će znatno olakšati provedbu rutinskih ozračivanja TL dozimetara potrebnih za validaciju rezultata i provjeru stabilnosti i linearnosti TLD čitača te će omogućiti jednostavniju provedbu akreditacije metode određivanja osobnoga doznog ekvivalenta Hp(10) pri Hrvatskoj agenciji za akreditaciju (HAA). Obavljeno je umjeravanje novih TL dozimetara koji će poslužiti i dijelom za provedbu stručnog posla osobne dozimetrije s ciljem povećanja statističke sigurnosti mjerenja i pouzdanosti dozimetrijskih rezultata u struci. Time će se validirati i

istraživačke eksperimentalne metode u kojima se rabe TL dozimetri. Jedinica je u fazi potpunog prelaska s filmske na TL dozimetriju te sudjeluje u razvoju specifičnoga računalnog programa za obradu podataka dobivenih TL dozimetrijom i izradu dozimetrijskih izvješća. Radi se na modernizaciji poslova i nadogradnji postojećega računalnog programa za obradu zaprimanja i otpremu dozimetara izloženim djelatnicima.

Jedinica je u postupku izrade dokumentacije potrebne za obnovu ovlasti za obavljanje poslova zaštite od ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja prema važećim zakonskim propisima temeljem mjernih metoda akreditiranih pri HAA – u sklopu norme HR EN ISO/17025-2005.

U skladu sa zahtjevima postupka akreditacije i zakonskim obvezama nastavljeni su umjeravanje i interkalibracija nove i postojeće mjerne opreme.

Radna mjesta u intervencijskoj radiologiji 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 u medicinskoj radiološkoj dijagnostici i u službama zaduženim za sigurnost zračnog i graničnog prometa u Hrvatskoj.

Odaslano je više od 1500 dozimetrijskih izvješća i oko 800 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 i pacijenata za potrebe sudskih vještačenja pri općinskim građanskim sudovima u Hrvatskoj. Posebna izvješća načinjena su za potrebe Ministarstva unutarnjih poslova, Ministarstva obrane, Ministarstva gospodarstva, rada i poduzetništva, Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi i Državnog zavoda za nuklearnu sigurnost.

Jedinica stalno poboljšava i nadograđuje bazu podataka i svoju centralnu evidenciju o izvorima ionizirajućih zračenja i osobama profesionalno izloženim ionizirajućem zračenju. Nastavljen je rad na sveobuhvatnoj epidemiološkoj studiji o izloženosti djelatnika ionizirajućim zračenjima tijekom više od 50 godina uporabe tih izvora u Hrvatskoj koji će biti objavljen u posebnoj istraživačko-stručnom izvješću. Taj dio stručne djelatnosti bit će podloga za znanstvenu evaluaciju i procjenu rizika za rad najmanje triju generacija djelatnika uz navedene izvore zračenja u Hrvatskoj. Ta će baza omogućiti i vrlo precizno svrstavanje djelatnika po radnim mjestima (osobito u medicini).

Nastavljen je rad na modernizaciji internetskog poslužitelja Jedinice na kojem se nalaze podaci i o elektroničkom dozimetru (<http://www.alara.hr>). On-line pilotna centralna institutska mjerna stanica ALARA OD čiji se podaci mogu 24 sata grafički očitavati na istoj web-stranici uspješno radi već više od tri godine.

Jedinica usko stručno surađuje s Državnim zavodom za zaštitu od zračenja u dijelu koji je propisan Zakonom i pratećim pravilnicima te s Državnim zavodom za nuklearnu sigurnost. Pokretna mjerna stanica ALARA OD i dalje se rabi za potrebe Tehničkoga potpornog centra Republike Hrvatske.

Umreženi elektronički dozimetri "ALARA OD" i dalje se rabe na 65 mjesta uz izvore ionizirajućih zračenja. Njima dobiveni dozimetrijski rezultati rabe se prilikom procjena ozračenosti radnih mjesta ionizirajućim zračenjima o čemu je izdan i veći broj stručnih podloga i izvješća.

Poseban je napor uložen u integraciju poslova zaštite od zračenja u okolišu s ostalim jedinicama Instituta, u okviru međunarodnog projekta PHARE 2006 – *Development of Hazardous Waste Management System, Including the Identification and Management of "Hot Spot Sites" In Croatia. Task 2.1. Development of remediation action plans for the phosphogypsum tailing facility in Petrokemija fertilizer Factory, Kutina.*

Ispitano je 69 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 Standards Organisation (ISO), Ženeva: 1999*). Načinjeno je 49 analiza čvrstih materijala poslanih iz zainteresiranih tvrtki radi utvrđivanja prisutnosti i vrste azbesta. Također je analizirano 6 uzoraka materijala sumnjivih na prisutnost azbesta kao ugovorena obaveza. U završnom dijelu posla izrađena su stručna izvješća. Materijali su analizirani standardiziranom metodom za stereomikroskopiju i polarizacijsku mikroskopiju MDHS 77-HSE Document "*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,*

Sheffield, Ujedinjeno Kraljevstvo. U tijeku je analiza uzoraka materijala koji pripadaju u *AIMS Round 39*. Na web-stranicama <http://www.imi.hr/novosti.php> i http://www.hsl.gov.uk/pt/aims_non_uklist.html Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada je i dalje istaknut kao nacionalna ustanova za nadzor i identifikaciju azbesta u materijalima. Tijekom godine uvedena je standardizirana metodologija određivanja anorganskih vlakana u zraku faznom i polarizacijskom svjetlosnom mikroskopijom. Metodologija po kojoj se radi opisana je u HSG 248 – *Asbestos: The analysts' guide for sampling, analysis and clearance procedures. Appendix 1: Fibres in air: Sampling and evaluation of fibres by phase contrast microscopy*. Stručnost izvoditelja analize procjenjuje se dva puta na godinu sudjelovanjem u kontinuiranoj međunarodnoj međulaboratorijskoj kontroli određivanja anorganskih vlakana poglavito azbesta u zraku – *Fibre Counting Proficiency Testing Scheme, RICE*. Međulaboratorijsku *RICE Scheme* za područje Europe provodi *Institute of Occupational Medicine, Health and Safety Laboratory, Sheffield, Ujedinjeno Kraljevstvo*. Ove se godine suradnici Instituta uključuju u *Rounds 84-85*.

Jedinica za medicinu rada i okoliša

U sklopu stručne djelatnosti Jedinice tijekom 2009. godine učinjeno je 19 sudsko-medicinskih vještačenja od vještaka specijalista medicine rada i toksikologa na zahtjeve županijskih sudova u Zagrebu (2 predmeta) i Splitu (10 predmeta) te općinskih sudova u Puli (4 predmeta), Daruvaru, Zagrebu i Koprivnici (po 1 predmet).

Djelatnici Jedinice u suradnji s djelatnicima Jedinice za dozimetriju zračenja i radiobiologiju sudjelovali su u izradi triju stručnih izvješća prema ugovorima s domaćim i inozemnim naručiteljima, a vezano uz procjenu zdravstvenih učinaka azbesta, neionizirajućeg zračenja te kemijskih sastojaka deponija opasnog otpada.

Jedinica za laboratorijske životinje

Jedinica za laboratorijske životinje bavi se uzgojem i držanjem štakora soja HsdBrlHan:Wistar, za potrebe znanstvenoistraživačkih projekata zaposlenika Instituta, kao i 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 (certifikat 4RF21 GLP za životinje u uzgoju i certifikat 4RF25 GLP za rasplodne ženke i pomladak) proizvođača Mucedola s.r.l., Italija. 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 putem pojilica (bočica), uz dnevne izmjene. Kavezi se pune industrijski proizvedenom steljom koja se komercijalno dobavlja uz potrebne potvrde o kvaliteti, uputama o načinu pohranjivanja i rokom valjanosti, a sastoji od procesiranih komadića drveta. Sanitacija prostorija obavlja se na tjednoj bazi s ciljem smanjenja mogućnosti kontaminacije iz okoliša. 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 2009. godine uzgojeno je 312 životinja, od kojih su u Jedinici za molekulsku toksikologiju iskorištene 52 životinje, a u Jedinici za toksikologiju 61 životinja. Izvaninstitutskim korisnicima (Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Institut "Ruđer Bošković", Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci) prodano je 70 životinja.

Troškovi uzgoja i držanja životinja pokrivaju se dijelom iz proračunskih sredstava, a dijelom 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 1535 poziva vezanih 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 Medicine rada Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada d.o.o. izrađeno je 11 kliničko-toksikoloških mišljenja o profesionalnoj izloženosti kemijskim tvarima. Za potrebe industrije izrađene su 23 toksikološke ocjene za registraciju pesticida prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja. Za potrebe industrije izrađeno je 107 mišljenja za registraciju biocida prema Zakonu o biocidnim pripravcima. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva na izradi provedbenih propisa prema Zakonu o sredstvima za zaštitu bilja. Nastavljena je suradnja s Ministarstvom poljoprivrede, šumarstva i vodnog gospodarstva na novom 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 (124). Objavljeni su prikazi kliničkih slučajeva vezanih uz profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2008. godine (82) te uz zdravstveno zbrinjavanje ozlijeđenih u kemijskim nesrećama u Hrvatskoj (85).

NASTAVNA DJELATNOST

Preddiplomski studij

Sveučilišni preddiplomski i diplomski studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Smjer: Nutricionizam

Predmet: Međudjelovanje esencijalnih i toksičnih elemenata

Voditeljica: M. Piasek, suradnice u nastavi: J. Jurasović, A. Pizent

Sveučilišni diplomski studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Smjer: Nutricionizam

Predmet: Prehrambena epidemiologija

Voditeljica: S. Cvijetić Avdagić

Sveučilišni preddiplomski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Polje/Smjer: Biologija/Molekularna biologija

Polje/Smjer: Biologija/Znanost o okolišu

Kolegij: Radiobiologija

Voditeljica: V. Garaj Vrhovac

Polje/Smjer: Kemija/Biokemija

Kolegij: Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija

Predavači: I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik

Sveučilišni preddiplomski studij na engleskom jeziku na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Polje: Biomedicina i zdravstvo

Kolegij: Measurement and analysis of human locomotion

Voditelji: M. Pećina, V. Medved, predavači: M. Pećina, V. Medved, R. Liščić

Integrirani preddiplomski i diplomski studij

Sveučilišni Integrirani preddiplomski i diplomski studij fizike i kemije na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Polje: Fizika/Kemija

Kolegij: Praktikum opće kemije I

Nositelj kolegija: D. Mrvoš Sermek, suradnica u nastavi: M. Marković

Sveučilišni integrirani preddiplomski i diplomski studij medicine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku

Kolegij: Epidemiologija

Voditelj: D. Puntarić, suradnica: S. Cvijetić Avdagić

Diplomski studij

Sveučilišni diplomski studij na Hrvatskim studijima Sveučilišta u Zagrebu

Studij: Psihologija

Kolegij: Psihologija oblikovanja i dizajna

Voditeljica: B. Radošević Vidaček

Poslijediplomski studij

Sveučilišni poslijediplomski i doktorski studij na Prehrambeno-biotehnološkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Polje/Smjer: Nutricionizam

Predmet: Prehrambena epidemiologija

Voditeljica: S. Cvijetić Avdagić

Sveučilišni poslijediplomski doktorski studij na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

V. Drevenkar voditelj je smjera Analitička kemija na Sveučilišnom poslijediplomskom doktorskom studiju kemije.

Polje/Smjer: Kemija/Analitička kemija

Kolegij: Kromatografske metode u analitici (20+10 sati)

Predavači: V. Drevenkar, M. Cindrić

Polje/Smjer: Kemija/Biokemija

Kolegij: Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija (20 sati)

Predavači: I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik, Z. Radić

Polje/Smjer: Kemija/Analitička kemija

Kolegij: Atomska spektrometrija u analitici

Predavači: M. Blanuša, S. Rončević

Polje: Biologija

Kolegij: Enzimi: kinetika i mehanizmi reakcija (15+15 sati)

Predavači: I. Gruić Sovulj, Z. Kovarik, Z. Radić

Polje: Biologija

Kolegij: Mutageni i antimutageni (30 sati)

Predavači: V. Garaj Vrhovac, N. Oršolić

Polje: Biologija

Kolegij: Biomarkeri u biomonitoringu onečišćenja okoliša (30 sati)

Predavači: V. Garaj Vrhovac, G. Klobučar, T. Smital, M. Pavlica

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

Kolegij: Kakvoća zraka (15+5 sati)

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

Sveučilišni poslijediplomski interdisciplinarni znanstveni studij "Zaštita prirode i okoliša" na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku

Kolegij: Kemija zraka (15+5 sati)

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

Sveučilišni znanstveni poslijediplomski studij "Inženjerska kemija" na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije Sveučilišta u Zagrebu

Kolegij: Upravljanje kakvoćom zraka (10+15 sati)

Predavač: V. Vadić

Sveučilišni znanstveni poslijediplomski studij "Rudarstvo i geotehnika" na Rudarsko-geološko-naftnom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Smjer: Zaštita okoliša

Kolegij: Kakvoća zraka (15+5 sati)

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

Sveučilišni poslijediplomski doktorski studiji na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Polje: Biomedicina i zdravstvo

Predmet: Reprodukci ja i radno mjesto/Granski usmjereni predmet (7+7 sati)

Voditeljica: J. Mustajbegović; suradnica u nastavi: M. Piasek

Sveučilišni poslijediplomski specijalistički studij "Medicina rada i športa" na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu

Kolegij: Profesionalne bolesti i toksikologija

Voditeljica: J. Mustajbegović

Suradnice u nastavi: V. Garaj Vrhovac, M. Gomzi, J. Macan, M. Piasek, A. Pizent, R. Turk, V. M. Varnai

Kolegij: Ocjena radne i športske sposobnosti

Voditeljica: V. Brumen

Suradnica u nastavi: J. Macan

Kolegij: Psihologija rada i športa

Voditelj: B. Šverko

Suradnica u nastavi: B. Radošević Vidaček

Specijalistički studij

Specijalistički studij sanitarnog inženjerstva na Zdravstvenom veleučilištu u Zagrebu

Kolegij: Kvantitativno ocjenjivanje ekoloških rizika

Voditelj: 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" Hrvatskog društva za kontrolu bez razaranja.

I. Prlić predaje predmet "Priroda ionizirajućeg zračenja i zaštita od zračenja" na stručnim seminarima "Protueksplozijska zaštita" (PEZ-RTG) Policijske akademije Ministarstva unutarnjih poslova.

IZDAVAČKA DJELATNOST

Institut je izdavač znanstveno-stručnog časopisa *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* – *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*. 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 Science Citation Index Expanded®, Medline/Pubmed, Scopus, BIOSIS Previews, Biological Sciences (CSA), Animal Science Database, GreenFile, INIS, Pollution Abstracts, Veterinary Science Database i 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 imao je 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, Ž. Vasilčić). Glavna urednica je u 2009. bila N. Kopjar, pomoćni urednici J. Macan i I. Kosalec, a tehnička urednica Ž. Vasilčić.

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 2009. tiskani su brojevi 1-4 Vol. 60. i jedan suplement u kojima je objavljeno ukupno 68 rukopisa. Suplement Arhiva sadržavao je 10 stručnih radova na hrvatskom jeziku iz problematike azbesta i bolesti izazvanih azbestom, a njegovu je pripremu i tisak sufinancirao Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

Cijeli tekstovi članaka u PDF-formatu dostupni su preko Portala znanstvenih časopisa Republike Hrvatske 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 broj DOI.

Za izdavanje časopisa u 2009. Institut je primio financijsku potporu MZOŠ-a.

KNJIŽNICA I ZNANSTVENA DOKUMENTACIJA

U 2009. bibliotečni fond povećao se kupnjom za 14 svezaka te za 2 sveska kao darova autora i Fondacije

Sabre. Knjižnica je primala 43 naslova časopisa, od kojih 35 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 su 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

VI. HRVATSKI ZNANSTVENO-STRUČNI SKUP S MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM "ZAŠTITA ZRAKA '09 – MJERE ZA SMANJENJE ONEČIŠĆENJA ZRAKA", ZADAR, 14.-19. IX. 2009.

Osnovni cilj ovoga Skupa bio je okupiti stručnjake iz područja onečišćenja zraka koji su prikazali rezultate svog rada, upozorili na postojeće i predvidjeli buduće probleme vezane uz onečišćenje zraka, razmijenili svoja iskustva s kolegama te zajedno donijeli zaključke što i kako dalje.

Organizator skupa bilo je Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka, a suorganizatori su bili Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Državni hidrometeorološki zavod i Ekonerg d.o.o.

Pokrovitelji skupa bili su Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa, Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva i Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost.

U organizaciji skupa sudjelovala je Jedinica za higijenu okoline Instituta. Članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su suradnici Instituta K. Šega, predsjednik, A. Šišović i M. Čačković. Ostali članovi Znanstveno-stručnog odbora bili su K. Premec, V. Santo, S. Kovač i Z. Špirić. Članovi Organizacijskog odbora bili su suradnici Instituta V. Vadić, predsjednica, I. Bešlić, Z. Franić i D. Lipovac te vanjski članovi V. Šojat, Z. Kovačević i J. Nećak. Član Savjetodavnog odbora iz Instituta bila je

A. Lucić Vrdoljak te uz nju R. Fuchs, N. Ružinski, V. Mladineo, I. Čačić i Z. Mužek.

Pozvana izlaganja održali su J. Nećak, Z. Franić, F. Valić i N. Zečević. Izlaganja su bila podijeljena u četiri teme: Smanjenje razina onečišćenja zraka – odraz ulaganja industrije u zaštitne mjere, Monitoring – mjera za pokretanje postupaka za poboljšanje kakvoće zraka, Zakoni i propisi i Azbest u zraku. Na skupu je sudjelovalo 110 sudionika.

Tiskan je Zbornik radova u kojem je objavljeno 49 radova.

U sklopu Skupa održan je Okrugli stol čiji je voditelj bio K. Šega, a donesene preporuke bit će objavljene u tiskanom obliku.

10TH INTERNATIONAL MEETING ON CHOLINESTERASES, ŠIBENIK, 20.-25. IX. 2009.

Znanstveni sastanak 10th International Meeting on Cholinesterases (10th ChE) organizirali su Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada i Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju, a pod pokroviteljstvom Hrvatske akademije znanosti i umjetnosti. Organizatori sastanka bili su E. Reiner i Z. Kovarik. Hrvatski organizacijski odbor činili su A. Lucić Vrdoljak, J. Varljen, S. Milković Kraus, M. Katalinić, G. Šinko, S. Berend, A. Bosak i L. Batičić. Međunarodni savjetodavni odbor ovog sastanka činilo je 25 eminentnih znanstvenika iz SAD-a, Izraela, Francuske, Italije, Slovenije, Njemačke, Švicarske i Čilea.

Prvi međunarodni simpozij o kolinesterazama i kolinergičnim receptorima održan je 1975. godine u Splitu, a E. Reiner je bila inicijator i jedna od organizatora tog simpozija. Taj, sad već tradicionalni sastanak, održavan je tijekom 30 godina u različitim zemljama: Bled, Slovenija (1983.), La Motte, Francuska (1990.), Eilat, Izrael (1992.), Madras, Indija (1994.), La Jolla, SAD (1998.), Pucon, Čile (2002.), Perugia, Italija (2004.) i Suzhou, Kina (2007.). Zbog ovakve međunarodne reputacije bila nam je izuzetna čast ovaj sastanak o istraživanju kolinesteraza ponovo organizirati u Hrvatskoj.

Sudionici 10th ChE, njih 210, bili su znanstvenici iz 28 država gotovo sa svih kontinenata. Dvadesetak sudionika iz Hrvatske bilo je iz 7 ustanova iz Zagreba, Osijeka, Splita i Rijeke. Raznovrsni znanstveni program Sastanka bio je podijeljen u 7 sesija: Struktura kolinesteraza i sličnih proteina α/β -strukture, Molekularna

i stanična biologija kolinesteraza i njihove alternativne funkcije, Interakcije kolinesteraza sa supstratima, inhibitorima i reaktivatorima, Antikolinesteraze: Mehanizmi toksičnosti, detoksifikacije i terapije i strategije u borbi protiv terorizma, Enzimi srodni kolinesterazama koji reagiraju s antikolinesteraznim spojevima, Bolesti povezane s kolinesterazama i terapija kolinesteraznim inhibitorima. U posebno organiziranoj 3-D sesiji sudionici su u trodimenzionalnim projekcijama vidjeli dostignuća u istraživanju strukture kolinesteraza od značenja za njihovo biološko djelovanje. Plenarna predavanja održali su P. Taylor (SAD) i J. Sussman (Izrael), a predsjedavajući toj plenarnoj sesiji bili su E. Reiner i T. Rosenberry (SAD). Održana su i 44 pozvana predavanja, 41 kratko predavanje te je prikazan 101 poster.

Posebni odbor od 4 člana izabrao je najbolji poster te je nagrađenik dobio plaketu, poklon-paket i novčanu nagradu od biokemijskog časopisa *Biochemical Journal*.

Sažeci svih prezentacija objavljeni su u knjizi Programme and Abstracts (Z. Kovarik, ur., M. Katalinić i G. Šinko, tehn. ur.). Primjerak je pohranjen u knjižnici Instituta i Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici.

Radovi prikazani na sastanku bit će objavljeni u časopisu *Chemico-Biological Interactions*, koji izdaje Elsevier. Gosti urednici tog broja bit će E. Reiner, Z. Kovarik, Z. Radić, P. Eyer, T. Rosenberry, G. Amitai i J. Massoulie.

Sljedeći sastanak o kolinesterazama bit će u Kazanu, Rusija, u srpnju 2011.

6. SASTANAK EUROPSKIH DRUŠTAVA ZA ZAŠTITU OD ZRAČENJA, ZAGREB, 26. X. 2009.

Suradnici Jedinice za zaštitu od zračenja, članovi Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (HDZZ), sudjelovali su u organizaciji 6. sastanka europskih društava za zaštitu od zračenja koji je održan 26. X. 2009. u Zagrebu u organizaciji Instituta "Ruđer Bošković" i Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada. Sastanak je okupio stručnjake društava za zaštitu od zračenja iz Austrije, Belgije, Finske (koja je predstavljala i ostale nordijske zemlje), Francuske, Hrvatske, Italije, Mađarske, Nizozemske, Njemačke, Poljske, Španjolske, Švicarske, Velike Britanije i Međunarodne udruge za zaštitu od zračenja (IRPA), a raspravljalo se o zajedničkim problemima i akcijama te budućim smjernicama rada u području zaštite od zračenja.

U nastavku događanja proslavljena je i 30. obljetnica Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja.

Prigodna izložba i znanstveno-stručni skup održani su 27. X. 2009. u Institutu.

KOLOKVIJI INSTITUTA

Kolokvije je vodila i organizirala Z. Kljaković Gašpić. Održano je 13 kolokvija, od čega su sedam održali predavači iz Instituta.

S. Novak i V. Petrović (Ured za transfer tehnologije Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb): "Aktivnosti Ureda za transfer tehnologije; Intelektualno vlasništvo u istraživanjima"

I. Trošić: "Razmjeri problematike povezane s dugotrajnom uporabom i preradom azbesta"

J. Macan: "Najnoviji hrvatski propisi o zaštiti i pravima radnika profesionalno izloženih azbestu"

B. Kanceljak-Macan: "Imunološki aspekti bolesti izazvanih azbestom"

I. Pavičić: "Djelovanje radiofrekvencijskog zračenja na strukture citoskeleta stanica u kulturi"

I. Sabolić: "Spolne i vrstne razlike u ekspresiji bubrenih prijenosnika organskih aniona"

L. Gajski (Dom zdravlja željezničara, Zagreb): "Lijekovi ili priča o obmani"

J. Ilich-Ernst (Nutrition, Food and Exercise Sciences, Florida State University; Tallahassee, SAD): "Povezanost osteoporoze i debljine – od matičnih stanica do koštanog i masnog tkiva"

M. Lazarus: "Utjecaj selenija na raspodjelu kadmija i antioksidativni status u mladim štakora"

G. Crambert (Centre de Recherche des Cordeliers UPMC/CNRS, Génomique, physiologie et physiopathologie rénales, Paris): "New aspects on renal progesterone actions"

M. M. Jokić (Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Zagreb): "Vrednovanje znanstvenog rada kroz zastupljenost u sekundarnim izvorima informacija"

J. Stojanovski (Knjižnica Instituta "Ruđer Bošković", Zagreb): "Indeksiranje i baze podataka – mitovi i zablude"

S. Stipičević: "Interakcije triazinskih spojeva s organskim i mineralnim sastojcima tla"

IZOBRAZBA KADROVA I STJECANJE ZVANJA

Stupanj doktora znanosti stekle su M. Lazarus i S. Stipičević.

U suradničko zvanje asistent izabrani su: S. Davila, A. Lulić, I. Lulić, B. Skoko i B. Tariba.

U suradničko zvanje viši asistent izabrani su: M. Lazarus, I. Pavičić i S. Stipičević.

U znanstveno zvanje znanstveni suradnik izabrana je G. Mendaš Starčević.

U znanstveno zvanje viši znanstveni suradnik izabrane su: D. Breljak, M. Čačković, S. Herceg Romanić i J. Sabolović.

U znanstveno zvanje znanstveni savjetnik izabrani su J. Bobić, S. Cvijetić Avdagić, J. Macan i D. Želježić.

PRIZNANJA ZAPOSLENICIMA INSTITUTA

Izvaninstitutske nagrade i priznanja

A. Bosak dobitnica je Nagrade mladim znanstvenicima za 2008. godinu Hrvatskoga društva za biokemiju i molekularnu biologiju.

J. Macan odlikovana je odličjem Diploma Hrvatskoga liječničkog zbora (HLZ) prigodom njegove 135. obljetnice u znak priznanja za osobit doprinos u njegovanju časne tradicije HLZ-a, medicinske znanosti i zdravstva u Republici Hrvatskoj.

Biografski podaci N. Ivičića uvršteni su u *Hrvatski biografski leksikon* Leksikografskog zavoda „Miroslav Krleža“ (2009;6:193-194).

Biografski podaci M. Piasek uvršteni su u izdanja Marquis *Who's Who in the World*[®].

Nagrade Instituta za znanstvena i stručna dostignuća u prethodnoj kalendarskoj godini

N. Kopjar dobitnica je godišnje nagrade za najveći broj izvornih znanstvenih i stručnih radova objavljenih u 2008. godini u časopisima indeksiranim u bazama *Current Contents (CC)* (deset radova).

D. Balen Eror, M. Ljubojević, D. Breljak, H. Brzica, I. Sabolić i E. Heršak dobitnici su godišnje nagrade za izvorni znanstveni rad objavljen u 2008. godini u časopisu koji je najbolje svrstan u znanstvena područja iz baza *Science Edition* i *Social Science Edition JCR* (Balen D, Ljubojevic M, Breljak D, Brzica H, Zlender V, Koepsell H, Sabolic I. Revised immunolocalization of the Na⁺-D-glucose cotransporter SGLT1 in rat organs with an improved antibody. *American Journal of Physiology – Cell Physiology* 2008;295(2):C475-C489; u kategoriji „Physiology“ časopis je 9. od ukupno 74 časopisa, iznos omjera je 0,8919).

A. Bosak dobitnica je godišnje nagrade mladom znanstveniku s najvećim brojem znanstvenih radova

objavljenih u 2008. godini u znanstvenim časopisima koji se indeksiraju u CC, SCI-Expanded i/ili SSCI (šest radova).

M. Peraica, B. Radić, A. Lucić Vrdoljak i M. Pavlović dobitnici su godišnje nagrade za izvorni znanstveni rad /stručni rad /knjigu koji je do 31. XII. 2008. citiran najmanje 50 puta u bazama SCI-Expanded, SSCI i SCOPUS (Peraica M, Radić B, Lucić A, Pavlović M. Toxic effects of mycotoxins in humans. Bulletin of the WHO 1999;77(9):754-766; od 1. I. 2005. do 31. XII. 2008. 64 citata u citatnoj bazi SCOPUS; rad je bio nagrađen za najveći broj citata do 31. XII. 2004.)

IZVANINSTITUTSKE AKTIVNOSTI

S. Berend je bila član Hrvatskog organizacijskog odbora "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

I. Bešlić je član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; bio je član Organizacijskog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.

T. Bituh je predstavnik za kvalitetu Jedinice za zaštitu od zračenja IMI-ja.

M. Blanuša je član Odbora za medicinu rada, športa i zdravstvenu ekologiju Razreda za medicinske znanosti HAZU.

A. Bosak je bila član Hrvatskog organizacijskog odbora "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

M. Čačković je bila član Znanstveno-stručnog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.

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

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 dopredsjednica Hrvatskoga genetičkog društva; član Nadzornog odbora Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja; član Državnog povjerenstva za natjecanje iz biologije; predsjednica Matičnog odbora za područje Prirodnih znanosti – polje Biologija, Nacionalnog vijeća za znanost.

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

M. Katalinić je bila član Hrvatskog organizacijskog odbora "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

N. Kopjar je član Stručnog povjerenstva za poslijediplomski studij, Biološki odsjek na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

J. Kovač je član Nadzornog odbora Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja.

Z. Kovarik je član Predsjedništva i tajnica Hrvatskog društva za biokemiju i molekularnu biologiju; bila je organizator "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.; bila je član Hrvatskog organizacijskog odbora i Međunarodnog znanstveno-stručnog odbora "5. Svjetskog kongresa o kemijskom, biološkom i radiološkom terorizmu", Cavtat, Dubrovnik, 5.-10. IV. 2009.

D. Lipovac je član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; bila je član Organizacijskog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.

A. Lucić Vrdoljak je član Nacionalnog povjerenstva za provedbu konvencije o zabrani kemijskog oružja pri Ministarstvu vanjskih poslova i europskih integracija; bila je član Hrvatskog organizacijskog odbora "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

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

G. Marović je član Upravnog odbora Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja; član Upravnog odbora Hrvatskoga nuklearnoga društva; član Odbora za javnost Hrvatskoga nuklearnoga društva; član Programskog odbora „8. međunarodne konferencije HND" (8th International Conference on the Nuclear Option in Countries with Small and Medium Electricity Grids), koja će se održati u Dubrovniku, 16.-20. V. 2010.

T. Meštrović je član tehničkog odbora TO-45 „Nuklearna instrumentacija" pri Hrvatskom zavodu za norme.

M. Piasek je imenovani ekspert u delegaciji Hrvatske u Programskom odboru za provedbu Sedmog

okvirnog programa (FP7) za istraživanje, tehnološki razvoj i demonstracijske aktivnosti za temu 2 "Hrana, poljoprivreda s ribarstvom i biotehnologija" iz Specifičnog programa "Suradnja" (Cooperation). U tom svojstvu sudjelovala je na 4 redovita zasjedanja Programskog odbora u Bruxellesu, 9.-12. sastanku u nizu tijekom 2009. godine koji su održani 22. I., 2. III., 30. VI. i 14. X., kao i na pridruženim sastancima neformalne Mediteranske skupine koju čine članovi 10 delegacija mediteranskih zemalja članica odnosno pridruženih država EU; bila je delegat na Godišnjoj skupštini međunarodne udruge Medichem koja je održana 24. III. 2009. za vrijeme Kongresa ICOH 2009 u Cape Townu, Južna Afrika.

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 – posebno 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 tehničkih odbora pri Hrvatskom zavodu za norme: TO-135 "Nerazorna ispitivanja", TO-45 "Nuklearna instrumentacija" i TO-62 "Elektronička oprema u medicinskoj praksi" i voditelj sekcije TO-62B "Imaging u medicini"; član radne grupe za izradu i primjenu okvirnog programa suradnje (CFP – Country Frame Programme) Republike Hrvatske i Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA); član radne grupe EC "Environmental radiation-Effect: International Perspectives" – dijela projekta za Hrvatsku; delegat Hrvatske pri *International Organization for Medical Physics (IOMP)* i pri *International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine (IUPESM)*; član Povjerenstava Ministarstva zdravstva i socijalne skrbi za recenziju i ocjenu studija iz područja uporabe izvora neionizirajućih zračenja.

E. Reiner je bila organizator "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

J. Senčar je član Upravnog odbora Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja i rizničar Društva; bila je član Organizacijskog odbora Znanstveno-stručnog skupa "30. obljetnica Hrvatskoga društva za zaštitu od zračenja", Zagreb, 27. X. 2009.

M. Surić Mihić je član tehničkog odbora 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 Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; bio je predsjednik Znanstveno-stručnog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-

stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.

G. Šinko je bio član Hrvatskog organizacijskog odbora "10th International Meeting on Cholinesterases", Šibenik, 20.-25. IX. 2009.

A. Šišović je bila član Znanstveno-stručnog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.

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

V. Vadić je član Predsjedništva i predsjednica Hrvatskog udruženja za zaštitu zraka; član Izvršnog odbora Internacionalne unije za zaštitu zraka EC-IUAPPA (*International Union of Air Pollution Prevention Associations*); član Izvršnog odbora i potpredsjednik Europske federacije za čisti zrak EC-EFCA (*European Federation for Clean Air*); član TO-146 "Kakvoća zraka" pri Hrvatskom zavodu za norme; član Predsjedništva Hrvatskog udruženja za zdravstvenu ekologiju; bila je predsjednica Organizacijskog odbora "VI. hrvatskog znanstveno-stručnog skupa – Zaštita zraka '09", Zadar, 14.-19. IX. 2009.; član Programskog odbora EFCA International Symposium "Ultrafine Particles: Sources, Effects, Risks, Mitigation Strategies", Bruxelles, Belgija; bila je član Organizacijskog odbora Znanstveno-stručnog skupa "Tehnologije zbrinjavanja otpada i zaštite tla", Zadar, 18.-21. X. 2009.

SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SASTANCIMA U HRVATSKOJ

34. škola biološke antropologije, Zagreb, 7. I. 2009.; J. Bobić, M. Gomzi.

Videokonferencija "1st European Symposium on Quality Management in Laboratory Medicine: Accreditation of Medical Laboratories in Europe", Zagreb, 12. II. 2009.; Lj. Prester.

CBMTS-Industry VI: Fifth World Congress on Chemical, Biological and Radiological Terrorism, Cavtat, 5.-10. IV. 2009.; Z. Kovarik.

Proljetni stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada HLZ, Sinj, 17. i 18. IV. 2009.; M. Gomzi.

XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera, Trogir, 19.-22. IV. 2009.; S. Fingler, A. Miličević, S. Stipičević, A. Šišović.

19. dani Ramira i Zorana Bujasa, Zagreb, 23.-25. IV. 2009.; M. Bakotić, J. Bobić, A. Košćec Đuknić, B. Radošević Vidaček.

EIS 2008, 18. International Conference "Electrical Engineering Symposium", Šibenik, 3.-6. V. 2009.; *I. Trošić*.

8. lošinjski dani bioetike, Mali Lošinj, 17.-20. V. 2009.; *I. Vinković Vrček*.

Prvi kongres hrvatskih alergologa i kliničkih imunologa (s međunarodnim sudjelovanjem), Zagreb, 21.-23. V. 2009.; *J. Macan*.

24th International Course on the Interfaces among Mathematics, Chemistry & Computer Sciences, Dubrovnik, 8.-13. VI. 2009.; *N. Raos*.

International Scientific Meeting "Anatomy and Physiology; Fundamentals of Medicine", Zagreb, 12.-13. VI. 2009.; *H. Brzica, I. Sabolić*.

EMBO Young Scientists Forum, Zagreb, 15.-17. VI. 2009.; *G. Gajski, V. Garaj Vrhovac, M. Marković*.

3rd Adriatic Meeting On Computational Solutions in the Life Sciences, Primošten, 1.-5. IX. 2009.; *M. Marković*.

VI. hrvatski znanstveno-stručni skup (s međunarodnim sudjelovanjem) "Zaštita zraka '09 – Mjere za smanjenje onečišćenja zraka", Zadar, 14.-19. IX. 2009.; *I. Bešlić, M. Čačković, Z. Franić, R. Godec, S. Herceg Romanić, D. Lipovac, G. Marović, G. Pehnec, J. Senčar, K. Šega, A. Šišović, I. Trošić, V. Vadić, S. Žužul*.

10. hrvatski biološki kongres (s međunarodnim sudjelovanjem), Osijek, 14.-20. IX. 2009.; *N. Kopjar, M. Lazarus, I. Pavičić*.

10th International Meeting on Cholinesterases, Šibenik, 20.-25. IX. 2009.; *S. Berend, M. Katalinić, Z. Kovarik, A. Lucić Vrdoljak, N. Maček, E. Reiner, G. Šinko, I. Vicković*.

Radionica za izradu Sigurnosno-tehničkih listova Hrvatskog zavoda za toksikologiju, Zagreb, 12. i 13. X. 2009.; *R. Turk*.

Znanstveno-stručni skup "Tehnologije zbrinjavanja otpada i zaštite tla", Zadar, 18.-21. X. 2009.; *V. Vadić*.

TAIEX Workshop on classification and labeling system of dangerous chemicals, Zagreb, 29. i 30. X. 2009.; *R. Turk*.

Jesenski stručni sastanak Hrvatskog društva za medicinu rada HLZ, Beli Manastir, 13. i 14. XI. 2009.; *M. Gomzi, J. Macan*.

Simpozij "Bioetika i dijete – moralne dileme u pedijatriji", Zagreb, 14. XI. 2009.; *I. Vinković Vrček*.

SUDJELOVANJE NA ZNANSTVENIM I STRUČNIM SASTANCIMA U INOZEMSTVU

European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2009, Graz, Austrija, 15.-20. II. 2009.; *J. Jurasović, I. Vinković Vrček*.

5th World's Poultry Science Conference, Taba, Egipt, 10.-13. III. 2009.; *V. Garaj Vrhovac*.

9th International Conference AD/PD 2009, Prag, Češka, 11.-15. III. 2009.; *R. Liščić*.

29th ICOH – International Congress on Occupational Health, Cape Town, Južna Afrika, 22.-27. III. 2009.; *M. Piasek, A. Pizent*.

3^{ème} Symposium International „Nutrition, Biologie de l'Oxygène et Médecine“, Pariz, Francuska, 4.-10. IV. 2009.; *M. Pavlović*.

12th Medical Chemical Defence Conference "Current status of bioanalytical detection of chemical warfare agents and antidotes", München, Njemačka, 22. i 23. IV. 2008.; *M. Katalinić, Z. Kovarik, S. Berend*.

EFCA International Symposium "Ultrafine Particles: Sources, Effects, Risks and Mitigation Strategies", Bruxelles, Belgija, 19. i 20. V. 2009.; *M. Čačković, V. Vadić*.

4th Bologna's convention on crystal forms – Crystals, co-crystals, salts, solvates and their polymorphs: use, improvement and innovation, Bologna, Italija, 4.-6. VI. 2009.; *J. Sabolović*.

12th EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment; Stockholm, Švedska, 14.-17. VI. 2009.; *D. Kožul*.

7th European Cytogenetics Conference "Chromosome Research 2009", Stockholm, Švedska, 4.-7. VII. 2009.; *M. Mladinić*.

34th FEBS Congress "Life's Molecular Interactions"; Prag, Češka, 4.-9. VII. 2009.; *Z. Kovarik*.

Radiation Shielding in Medical Instalations 2009 – "Shielding Methods for Diagnostic Imaging, PET and Radiation Therapy Facilities", Ericeira, Portugal, 19.-21. VII. 2009.; *I. Prlić, M. Surić Mihić*.

6th International Research Conference "BioMedical Transporters 2009 – Membrane Transporters and their Impact on Drug Discovery", Thun, Švicarska, 9.-13. VIII. 2009.; *D. Breljak, I. Sabolić*.

10th International Conference on Environmental Mutagens, Firenca, Italija, 20.-25. VIII. 2009.; *M. Milić*.

Life science, Microscopy Conference, Graz, Austrija, 30. VIII. - 4. IX. 2009.; *D. Želježić*.

7th Congress of the Toxicology in Developing Countries, Sun City, Južna Afrika, 6.-10. IX. 2009.; *S. Berend, A. Lucić Vrdoljak, B. Radić.*

13th Congress of the European Federation of Neurological Societies (EFNS), Firenca, Italija, 12.-15. IX. 2009.; *R. Liščić.*

5th RECAN WORKSHOP "Role of the Technical Services Organizations in Optimization of Radiation Protection", Almaty, Kazahstan, 22.-24. IX. 2009.; *I. Prlić.*

Kongress für Nephrologie 2009; 1. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie, Göttingen, Njemačka, 26.-29. IX. 2009.; *I. Sabolić.*

Sinapsa Neuroscience Conference '09, Ljubljana, Slovenija, 28.-30. IX. 2009.; *R. Liščić.*

I. međunarodni simpozij iz medicine sporta, Subotica, Srbija, 9.-11. X. 2009.; *J. Macan.*

2^{ème} Conférence scientifique méditerranéenne Parménides – GID: Science and Health in the Mediterranean Countries: genes, pathogenes and the environment, Rim, Italija, 12.-14. X. 2009.; *D. Flajs.*

12th European ALARA Network Workshop "ALARA Issue arising for Safety and Security of Radiation Sources and Security Screening Devices", Beč, Austrija, 21.-23. X. 2009.; *I. Prlić.*

METM09 – Mediterranean Editors and Translators Meeting, Barcelona, Španjolska, 28.-30. X. 2009.; *D. Čakalo, N. Kopjar.*

Simpozij "10 Years NaDC3 and New Perspectives", Göttingen, Njemačka, 16. XI. 2009.; *I. Sabolić.*

Göttinger Transporttage 2009, Göttingen, Njemačka, 17. i 18. XI. 2009.; *I. Sabolić.*

Research Symposium on Clinical Trails with Frail Elderly Persons, Rim, Italija, 18. i 19. XI. 2009.; *M. Pavlović, M. Peraica.*

IUAPPA Sub-regional workshop "Better Air Quality in North Africa", Tunis, Tunis, 23.-25. XI. 2009.; *V. Vadić.*

26th Food Technology Days Dedicated to prof. F. Bitenc "Role of Minerals in Food Technology and Nutrition", Ljubljana, Slovenija, 26. i 27. XI. 2009.; *M. Piasek.*

43rd Annual Scientific Meeting of Australasian Society of Clinical and Experimental Pharmacologists and Toxicologists – ASCEPT, Sydney, Australija, 29. XI. - 2. XII. 2009.; *G. Gajski, V. Garaj Vrhovac.*

Conference with Exhibition and Posters "Air Quality – The Major Challenges", London, Ujedinjeno Kraljevstvo, 9. i 10. XII. 2009.; *M. Čačković.*

OSTALI SASTANCI, TEČAJEVI, STUDIJSKI BORAVCI I SAVJETOVANJA

Studijski boravak u trajanju od 2 godine u Program in Membrane Biology, Massachusetts General Hospital/Harvard Medical School, Boston, SAD, 28. IV. 2008. - 28. IV. 2010.; *M. Ljubojević.*

Radni posjet u okviru projekta NATO CLG u Department of Toxicology i Center of Advanced Studies, Faculty of Military Health Sciences, Hradec Králové, Češka, 2.-9. I. 2009.; *Z. Kovarik.*

I. radionica Sekcije za primijenjenu i industrijsku fiziku Hrvatskog fizikalnog društva, Zagreb, 12. I. 2010.; *I. Prlić.*

IAEA RER/2/005 Technical Cooperation Project RER/2/005 "Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions", Planning and Coordination Meeting, Beč, Austrija, 29.-30. I. 2009.; *K. Šega.*

Radni posjet Faculty of Military Health Sciences, Hradec Králové, Češka, 1.-8. II. 2009.; *S. Berend, M. Katalinić.*

JRC EC/OC Workshop "A Preparatory Workshop for a Future Standard Measurement Method", Ispra, Italija, 10. i 11. II. 2009.; *M. Čačković, R. Godec.*

Seminar "Statističke metode za analizu mjernih rezultata", Zagreb, 17. II. 2009.; *B. Skoko.*

Studijski boravak u trajanju od 6 mjeseci na Farmaceutskom fakultetu, Odjel Farmakogenetike, Sveučilište Bologna, Italija, pod vodstvom prof. dr. sc. Patrizie Hrelie i dr. sc. Sabine Angelini, 21. II. - 30. VIII. 2009.; *M. Milić.*

Radionica "Intelektualno vlasništvo u medicinskim i biotehničkim istraživanjima", Ured za transfer tehnologije, Zagreb, 4. III. 2009.; *B. Skoko.*

Studijski boravak u Centru za fiziologiju i patofiziologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta Georg-August, Göttingen, Njemačka, 17.-20. III. 2009.; *I. Sabolić.*

Studijski boravak na Institutu Karolinska, Institute of Environmental Medicine, Stockholm, Švedska, gdje je pohađala međunarodni tečaj *Risk Assessment Courses (RA COURSES)*, Marie Curie Actions "Child Health and the Environment" organiziranom u suradnji s *CASCADE FP6 EU Network of Excellence*, 23.-27. III. 2009.; *A. Mikolić.*

Seminar "Časopis – komunikacijski medij u znanosti", Zagreb, 27. III. 2009.; *N. Kopjar.*

Seminar „Određivanje mjerne nesigurnosti“ Hrvatskog mjeriteljskog društva, Zagreb, 1.-3. IV. 2009.; *T. Meštrović, B. Skoko, M. Surić Mihić.*

IAEA C1-CRO/8/008 Kick-off Meeting “Upgrading Nuclear Analysis Techniques for Air Pollution Monitoring”, Beč, Austrija, 4. IV. 2009.; *K. Šega.*

Advanced Course: Mechanisms, Consequences and Detection of Free Radical-Mediated Oxidative Protein Modifications, Kemer – Antalija, Turska, 15.-20. IV. 2009.; *D. Flajs.*

JRC Training course “Use of Reference Materials and the Estimation of Measurement Uncertainty”, Geel, Belgija, 6. i 7. V. 2009.; *M. Čačković, B. Skoko, S. Žužul.*

Sastanak “Kronična opstruktivna plućna bolest - biokemijske značajke”, Zagreb, 7. V. 2009.; *Lj. Prester.*

IAEA – Presenting National Report on the Implementation of the Obligations under the Joint Convention on the Safety of Spent Fuel Management and on the Safety of Radioactive Waste Management, Beč, Austrija, 10.-14. V. 2009.; *I. Prlić.*

Seminar “Citatne baze podataka i njihov značaj”, Zagreb, 12. V. 2009.; *N. Kopjar.*

Tečaj „Časopis kao komunikacijsko sredstvo u znanosti”, Zagreb, 12. V. 2009.; *J. Macan.*

TAIEX Study visit on Biocidal products, Health and Safety Directorate, Liverpool, Ujedinjeno Kraljevstvo, 18.-21. V. 2009.; *R. Turk.*

Godišnji sastanak Executive Committee EFCA (European Federation for Clean Air) u sklopu International Symposium “Ultrafine Particles: Sources, Effects, Risks and Mitigation Strategies”, Bruxelles, Belgija, 19. i 20. V. 2009.; *V. Vadić.*

Komponenta IPA IIIC – Operativni program “Regionalna konkurentnost”- Radionica o shemi za dodjelu bespovratnih sredstava za projekt Fond za ulaganja u znanost i inovacije, Zagreb, 3. VI. 2009.; *I. Prlić.*

Course “Measuring DNA Damage and Repair, in Human Populations and in Cultured Cells”, Barcelona, Španjolska, 15.-18. VI. 2009.; *M. Mladinić.*

International Summer School in Genomics-based Strategies in the Discovery of Novel Drug Target, Bologna, Italija, 15.-19. VI. 2009.; *M. Milić.*

IAEA RER/2/005 Technical Cooperation Project RER/2/005 “Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions”, Planning and Coordination Meeting, Krakow, Poljska, 17.-19. VI. 2009.; *K. Šega.*

Sastanak potencijalnih partnera u konzorciju radi dogovora o prijavi projekta u okviru FP7 specifičnog programa “Suradnja” (Cooperation), tema 2 “Hrana, poljoprivreda s ribarstvom i biotehnologija”, Call FP-7KBBE-2010-4: Diet and Prevention of Functional Decline of the Elderly: 1st Meeting of Selenage Consortium, Paris, Francuska, 6. VII. 2009.; *J. Jurasović, M. Pavlović.*

5th Summer School of Environmental Chemistry and Ecotoxicology, Brno, Češka, 6.-11. VII. 2009.; *M. Sambolec.*

Internetski tečaj “NetCourse 101: Introduction to STATA”, Zagreb, 10. VII. - 21. VIII. 2009.; *I. Sabolić Pipinić.*

8th International Comet Assay Workshop, Perugia, Italija, 27.-30. VIII. 2009.; *M. Milić.*

Savjetovanje “Patentne informacije – Analizom do prednosti nad konkurencijom i intelektualno vlasništvo – Uloga pretraživanja žigova u poslovnom okruženju” u sklopu 7. Međunarodnog sajma inovacija, novih tehnologija i proizvoda, ARCA 2009, Zagreb, 17. IX. 2009.; *I. Prlić.*

Savjetovanje “Procjena opasnosti”, Zagreb, 17. IX. 2009.; *J. Macan.*

10th International Summer School on Biophysics Supramolecular Structure and Function, Rovinj /Crveni otok 19. IX. - 1. X. 2009.; *M. Marković.*

Seminar “Primjena Norme HR EN ISO/IEC 17025”, Zagreb, 23.-25. IX. 2009.; *T. Bituh, B. Skoko.*

Sastanak Povjerenstva Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa za procjenu projekata predloženih za austrijsko-hrvatsku i srpsko-hrvatsku suradnju, Zagreb, 29. IX. 2009.; *M. Peraica.*

Sastanak “SMEs go Health Partnering Day for ‘HEALTH’ in the 7th Framework Programme (FP7)”, Beč, Austrija, 7. X. 2009.; *A. Ljubičić Čalušić, V. M. Varnai.*

IAEA RER/2/005 Technical Cooperation Project RER/2/005 “Characterizing Seasonal Variations in Elemental Particulate Matter Concentrations in European Urban and Rural Areas under Different Climatic Conditions”, Regional Training Course on Evaluation of Analytical Data, Source Identification and Source Apportionment, Lisabon, Portugal, 19.-24. X. 2009.; *I. Bešlić, K. Šega.*

IAEA RER Regional Training Course on Radioecology and Radiation Protection of the Environment, Beč, Austrija, 27.-30. X. 2009.; *T. Bituh.*

Radionica “Planning and Leading Interactive Activities in Workshops and Training Sessions”, u okviru METM09, Barcelona, Španjolska, 28. X. 2009.; *N. Kopjar.*

Radionica "Righting Citing: Principles and Strategies for Editors and Translators", u okviru METM09, Barcelona, Španjolska, 29. X. 2009.; *N. Kopjar*.

Tečaj trajne izobrazbe biokemičara "Laboratorij i klinika – sučelje o kojem se premalo razgovara", Zagreb, 7. XI. 2009.; *Lj. Prester*.

Sastanak Povjerenstva Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa za procjenu projekata predloženih za slovensko-hrvatsku i makedonsko-hrvatsku bilateralnu znanstvenu suradnju, Zagreb, 10. XI. 2009.; *M. Peraica*.

Prethodna rasprava o prednacrtu prijedloga II. Izmjena i dopuna prostornog plana Primorsko-goranske županije, Javna ustanova Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 16. XI. 2009.; *I. Prlić*.

Godišnji sastanak International Board IUAPPA (International Union of Air Pollution and Environmental Protection Association), u sklopu Sub-regional workshop "Better Air Quality in North Africa", Tunis, Tunis, 23.-25. XI. 2009.; *V. Vadić*.

Food and Veterinary Office Mission in Croatia 2009, Zagreb, 1. XII. 2009.; *R. Turk*.

Sastanak u okviru projekta EU PHARE 2006: Razvoj sustava gospodarenja opasnim otpadom uključujući identifikaciju i upravljanje "kriznim točkama" u Hrvatskoj, Zagreb, 7. XII. 2009.; *I. Prlić*.

2nd Meeting of Selenage Consortium, Call FP-7KBBE-2010-4: Diet and Prevention of Functional Decline of the Elderly; Visio Conference Grenoble – Dublin – Montpellier – Santiago di Compostela – Zagreb, 11. XII. 2009.; *J. Jurasović, M. Pavlović, B. Radošević Vidaček*.

Seminar "New Methods of Integrated Approaches in Remediation Activities in the Example of Petrokemija Kutina – Outcomes from on-site Investigation of Qualitative Public Health Risk and Impact Assessment" u okviru projekta EU PHARE 2006 "Development of Hazardous Waste Management System Including the Identification and Management of 'Hot Spot Sites' in Croatia", Zagreb, 16. XII. 2009.; *I. Prlić*.

PREDAVANJA NA POZIV

H. Brzica: "Expression of oxalate transporters in rat renal proximal tubules is seks-dependent", International Scientific Meeting "Anatomy and Physiology; Fundamentals of Medicine", Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 12.-13. VI. 2009. Poziv:

Organizator skupa, *M. Šimpraga*.

S. Fingler, S. Stipičević, V. Drevenkar: "Interakcije organskih mikrozagađivala s organskim i mineralnim sastojcima tla", XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera, Trogir, 19.-22. IV. 2009. Poziv: Organizator skupa.

A. Fučić: Age related differences in genome damage after accidental exposure to ionizing radiation, NATO Advanced Training Course "Rapid diagnosis in population at emergency and risk", Krakow, Poljska, 19.-23. X. 2009. Poziv: University of Krakow.

V. Garaj Vrhovac: predavanje na IV. SGSC. Poziv: Genetičko društvo Srbije.

V. Garaj Vrhovac: predavanje na XXV. DZZSCG kao predstavnik Hrvatskog društva za zaštitu od zračenja (HDZZ). Poziv: Društvo za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore.

N. Kopjar: Primjena molekularnih i citogenetičkih tehnika u biomonitoringu: profesionalna izloženost citotoksičnim lijekovima. Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu, Zagreb, 29. IX. 2009. Poziv: Hrvatski zavod za zaštitu zdravlja i sigurnost na radu.

N. Kopjar: Plenarno predavanje Biomonitoring medicinskog osoblja profesionalno izloženog citotoksičnim lijekovima u Hrvatskoj, 10. Hrvatski biološki kongres (s međunarodnim sudjelovanjem), Osijek, 14.-20. IX. 2009. Poziv: Organizator kongresa HBD 1885.

Z. Kovarik: Oxime-assisted reactivation of phosphorylated butyrylcholinesterase, 10th International Meeting on Cholinesterases, Šibenik, 20.-25. IX. 2009. Poziv: Organizator skupa.

J. Macan: "Najnoviji hrvatski propisi o zaštiti i pravima radnika profesionalno izloženih azbestu", Zagreb, 28. I. 2009. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

J. Macan: "Specificity of athletes performance in asthmatics", Subotica, Srbija, 11. X. 2009. Poziv: Organizacijski odbor I. međunarodnog simpozija iz medicine sporta, Društvo lekara Vojvodine.

J. Macan: "Grinje", Zagreb, 15. i 29. X. te 11. XI. 2009. Poziv: Hrvatska udruga za dezinfekciju, dezinsekciju i deratizaciju, Korunić d.o.o., Zagreb.

I. Pavičić: "Razmjeri problematike povezane s dugotrajnom uporabom i preradom azbesta" (Osvrt na 2. Hrvatski simpozij o azbestu i bolestima izazvanim azbestom, Split, 6. XII. 2008.), Zagreb, 28. I. 2009. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskog liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

M. Piasek: "Minerals and physiology (From essentiality to toxicity: a review of important minerals

and their major impact on the human body's physiology)", 26th Food Technology Days dedicated to Prof. F. Bitenc "Role of Minerals in Food Technology and Nutrition", Ljubljana, Slovenija, 26. i 27. XI. 2009. Poziv: predsjednik Programskog odbora, P. Raspor.

I. Prlić: "Zaštita od ionizirajućeg i neionizirajućeg zračenja", I. radionica Sekcije za primijenjenu i industrijsku fiziku Hrvatskog fizikalnog društva, Zagreb, 12. I. 2009. Poziv: Hrvatsko fizikalno društvo.

I. Prlić: "Radiation protection control area around cabinet x-ray units", 12th European ALARA Network Workshop, Beč, Austrija, 21.-23. X. 2009. Poziv: European ALARA Network (EAN), Paris. Dostupno na http://www.alara2009.at/presentations/Day-2_Session-5_13-45.pdf

I. Prlić: "Predstavljanje studije 'Procjena potencijalnih rizika od mogućeg ozračivanja okoliša i pučanstva neionizirajućim zračenjem s obzirom na planirano povećanje broja antenskih stupova pokretne telefonije na području Primorsko-goranske županije'", Prethodna rasprava o prednacrtnu prijedloga II. Izmjena i dopuna prostornog plana Primorsko-goranske županije, Javna ustanova Zavod za prostorno uređenje Primorsko-goranske županije, Rijeka, 16. XI. 2009. Poziv: Primorsko-goranska županija, Rijeka.

I. Prlić: "Outcomes from on-site investigation of qualitative public health risk and impact assesment", Stakeholders Seminar "New Methods of Integrated Approaches in Remediation Activities in the Example of Petrokemija Kutina", PHARE 2006 Project: "Development of Hazardous Waste Management System Including the Identification and Management of 'Hot Spot Sites' in Croatia", Zagreb, 16. XII. 2009. Poziv: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva u okviru Projekta PHARE 2006.

B. Radošević Vidaček: "Stres i organizacija radnog vremena: preporuke za 'dobru praksu'", HCCU radionica "Upravljanje kvalitetom – supervizija", Zagreb, 20. V. 2009. Poziv: Hrvatska call centar udruga.

I. Sabolić: "Gender and species differences in the expression of renal organic anion transporters", Centar za fiziologiju i patofiziologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta Georg-August, Göttingen, Njemačka, 17.-20. III. 2009. Poziv: Organizator, B. C. Burckhardt.

I. Sabolić: "Sex-related expression of renal organic anion and cation transporters in different species", International Scientific Meeting "Anatomy and Physiology; Fundamentals of Medicine", Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb, 12.-13. VI. 2009. Poziv: Organizator skupa, M. Šimpraga.

I. Sabolić: "Gender and species differences in the expression of renal OATs and OCTs", Kongress für Nephrologie 2009; 1. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Nephrologie, Göttingen, Njemačka, 26.-29. IX. 2009. Poziv: Organizator kongresa, G. A. Müller.

I. Sabolić: "Sex, age, and species differences in the renal expression of NaDC3", Simpozij "10 years of NaDC3 and new perspectives", Centar za fiziologiju i patofiziologiju Medicinskog fakulteta Sveučilišta Georg-August, Göttingen, Njemačka, 16. X. 2009. Poziv: Organizator simpozija, B. C. Burckhardt.

M. Surić Mihić, T. Meštrović, I. Prlić: "Kontrola kvalitete u klasičnoj dijagnostičkoj radiologiji", Stručni sastanak Sekcije mladih radiologa Hrvatskoga društva radiologa, Zagreb, 18. II. 2009. Poziv: Hrvatsko društvo za zaštitu od zračenja i Hrvatsko društvo radiologa.

I. Trošić: "Osjetljivost stanica živčanog sustava na GSM modulirano radiofrekvencijsko zračenje", EIS 2009 – 18. International Electrical Engineering Symposium, Šibenik, 3.-6. V. 2009. Poziv: Elektrotehničko društvo, Zagreb.

I. Trošić: "Određivanje azbestnih vlakana u zraku optičkom mikroskopijom", Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup – Zaštita zraka '09, Zadar, 14.-19. IX. 2009. Poziv: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka.

R. Turk: "Kliničko-toksikološka mišljenja u dijagnostici profesionalnih bolesti i ocjeni radne sposobnosti", Zagreb, 25. II. 2009. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora.

V. M. Varnai: "Kelatirajuće liječenje i profesionalna izloženost metalima", Zagreb, 23. IX. 2009. Poziv: Hrvatsko društvo za medicinu rada Hrvatskoga liječničkog zbora – Ogranak Zagreb.

I. Vinković Vrček: "Bioetika i feminizam – kemijska feminizacija muškaraca", 8. lošinjski dani bioetike, Mali Lošinj, 19. V. 2009. Poziv: član Organizacijskog odbora, A. Čović.

I. Vinković Vrček: "Zaštita okoliša i kemijsko nasilje nad hranom", predavanja u sklopu programa "Centar znanja" Udruge za prirodu, okoliš i održivi razvoj "Sunce", Split, 16. X. 2009. Poziv: članica Upravnog odbora Udruge, P. Podrug.

I. Vinković Vrček: "Kemijsko nasilje nad hranom i prava djece", Simpozij "Bioetika i dijete – moralne dileme u pedijatriji", Zagreb, 14. XI. 2009. Poziv: supredsjedatelj Organizacijskog odbora, A. Čović.

SURADNJA S DRUGIM USTANOVAMA I POSJETITELJI

U Hrvatskoj:

Agencija za zaštitu okoliša, Zagreb
 Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 ANT Laboratorij za analitiku i toksikologiju, Zagreb
 ALARA d.o.o., Zagreb
 APO Agencija za posebni otpad d.o.o., Zagreb
 Arheološki muzej, Zagreb
 Bolnica za ortopediju i rehabilitaciju „Prim. dr. Martin Horvat“, Rovinj
 Centar za transfer tehnologije, Zagreb
 CROSCO naftni servisi d.o.o. – član INA-grupe, Zagreb
 Državni zavod za nuklearnu sigurnost, Zagreb
 Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb
 Ekonerg 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 elektrotehnike 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
 Geopremjer d.o.o., Pula
 GEOS d.o.o. za geološka istraživanja i inženjering, Rovinj
 GlaxoSmithKline – Istraživački centar Zagreb, Zagreb
 Gradski ured za energetiku, zaštitu okoliša i održivi razvoj, 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 toksikologiju, Zagreb
 Hrvatski zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb
 Imunološki zavod d. d., Zagreb
 Institut za fiziku, Zagreb
 Institut „Ruđer Bošković“, Zagreb

Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split
 IPZ, Zagreb
 Kemolab d.o.o., Zagreb
 Kemijsko-tehnološki fakultet Sveučilišta u Splitu
 Klinička bolnica „Merkur“, 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
 Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, Rijeka
 Oikon d.o.o. Institut za primijenjenu ekologiju, Zagreb
 Odjel za zdravstvene studije Sveučilišta u Zadru
 Opća bolnica „Dr. Josip Benčević“, Slavonski Brod
 Opća bolnica Koprivnica
 Opća bolnica Varaždin
 Opća bolnica Virovitica
 Petrokemija d.o.o., Kutina
 Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 Prehrambeno-tehnološki fakultet Sveučilišta u Osijeku
 Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 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
 Šumarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
 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 Ličko-senjske županije, Gospić
Zavod za javno zdravstvo Osječko-baranjske županije, Osijek
Zavod za javno zdravstvo Zadarske županije, Zadar
Zračna luka Zagreb, 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-Franzens 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 Nutrition, Food and Exercise Sciences,
Florida State University, Tallahassee, 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 kemiju in kemijsko tehnologiju, 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 Public Health, Bukurešt, Rumunjska

Institute of Preventive and Clinical Medicine,
Bratislava, Slovačka

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

Međunarodna agencija za atomsku energiju, 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

Pesticides Safety Directorate, York, Ujedinjeno
Kraljevstvo

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

Svjetska zdravstvena organizacija, Ženeva,
Švicarska

The Scripps Research Institute, La Jolla, SAD

Zavod za varstvo pri delu, Ljubljana, Slovenija

Tijekom godine Institut su posjetili:

Jiri Binder, Faculty of Pharmacy in Hradec Kralove,
Charles University in Prague, Hradec Kralove, Češka

Gilles Crambert, Centre de Recherche des
Cordeliers, Laboratoire de Génomique, Physiologie
et Physiopathologie, Rénales, UPMC Université Paris
/CNRS, Paris, Francuska

Marija Gamulin, KBC Zagreb, Klinika za onkologiju,
Zagreb

Mirjana Gavella, Sveučilišna klinika "Vuk Vrhovac",
Zagreb

Karl Hult, Biochemistry School of Biotechnology KTH, Royal Institute of Technology, Stockholm, Švedska

Jasminka Ilich-Ernst, Nutrition, Food and Exercise Sciences, Florida State University, Tallahassee, SAD

Daniel Jun, Faculty of Military Health Sciences, University of Defence, Hradec Kralove, Češka

Jana Karasova, Faculty of Military Health Sciences, University of Defence, Hradec Kralove, Češka

Kamil Kuča, Faculty of Military Health Sciences, University of Defence, Hradec Kralove, Češka

Tomaž Marš, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Đurđica Milković, Dječja bolnica Srebrnjak, Zagreb

Marcia Mirgel, Institut für Physiologie und Pathophysiologie, Georg-August-Universität Göttingen, Njemačka

Lucie Musilova, Faculty of Military Health Sciences, University of Defence, Hradec Kralove, Češka

Ondrej Nolas, Faculty of Pharmacy in Hradec Kralove, Charles University in Prague, Hradec Kralove, Češka

Maja Osmak, Institut "Ruđer Bošković", Zagreb

Zoran Radić, Skaggs School of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences, Department of Pharmacology, University of California at San Diego, La Jolla, SAD

Jure Stojan, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani, Slovenija

Tomislav Viculin, Klinika za tumore, Zagreb

Jana Zdarova Karasova, Faculty of Military Health Sciences, Department of Toxicology, University of Defence, Hradec Králové, Češka

PRIHODI INSTITUTA U 2009.

	Vrsta i izvor prihoda	Iznos / kn	%
I	PRIHODI OD PRORAČUNA	27.991.540	78,38
1	Plaće zaposlenika	18.441.991	51,64
2	Plaće znanstvenih novaka	2.428.676	6,80
3	Prijevoz zaposlenika	558.700	1,56
4	Prijevoz znanstvenih novaka	80.123	0,22
5	Hladni pogon	2.715.713	7,60
6	Znanstvenoistraživački projekti	1.841.176	5,16
7	Ostali projekti	247.796	0,69
8	Izdavačka djelatnost – <i>Arhiv za higijenu rada i toksikologiju</i>	109.278	0,31
9	Nabava opreme	406.012	1,14
10	Pomoć za organizaciju međunarodnih skupova	100.000	0,28
11	Pomoć za izradu doktora	12.000	0,03
12	Potpore za putovanja	50.405	0,14
13	Jubilarnе nagrade	130.412	0,37
14	Regres za godišnji odmor	168.750	0,47
15	Božićnica	89.375	0,25
16	Dar djeci uz Dan Svetog Nikole	18.500	0,05
17	Školarine za znanstvene novake	57.400	0,16
18	Znanstveno-istraživački poligon i eksperimentalne životinje	237.528	0,67
19	Otpremnine zaposlenicima zbog odlaska u mirovinu	72.465	0,20
20	Pomoći zaposlenicima za bolovanje i smrtni slučaj	18.271	0,05
21	Povrat PDV-a za kupljenu znanstvenu opremu u 2008.	206.969	0,58
II	PRIHODI OD VLASTITE DJELATNOSTI	7.722.386	21,62
1	Gradski ured za energetiku, zaštitu okol. i održ. razvoj, Zagreb	1.154.005	3,23
2	Ministarstvo zaštite okoliša i prostornog uređenja, Zagreb	790.124	2,21
3	Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zagreb	63.400	0,18
4	Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb	378.674	1,06
5	Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan	628.073	1,76
6	Alcina d.o.o, Zagreb	136.099	0,38
7	Klinička bolnica "Sestre milosrdnice", Zagreb	218.624	0,61
8	Hrvatske vode, Zagreb	868.500	2,43
9	Klinički bolnički centar, Zagreb	104.030	0,29
10	Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje, Zagreb	147.311	0,41
11	Našicecement d.d., Našice	68.723	0,19
12	Zagrebačke otpadne vode	244.902	0,69
13	Ministarstvo unutarnjih poslova, Zagreb	61.200	0,17
14	Croscos naftni servis d.o.o., Zagreb	77.250	0,22
15	Opća bolnica Koprivnica	35.500	0,10
16	Opća bolnica Varaždin	67.335	0,19
17	Opća bolnica Virovitica	47.400	0,13
18	Medicinski fakultet, Zagreb	42.200	0,12
19	Dom zdravlja Splitsko-dalmatinske županije, Split	102.210	0,29
20	Zavod za javno zdravstvo Koprivnica	165.922	0,46
21	Poliklinika Sveti duh II, Zagreb	83.916	0,23
22	Županijski sud u Splitu	28.820	0,08
23	Ispitivanje i mjerenje radioaktivnosti uzoraka	66.436	0,19
24	Ocjena ekološke prikladnosti objekata	36.540	0,10
25	Dozimetrija izvora zračenja	451.299	1,26
26	Zdravstvene usluge – pregledi pacijenata	164.829	0,46
27	Laboratorijske analize	158.160	0,44
28	Citogenetičke analize (analize kromosomskih aberacija, SCE)	74.684	0,21
29	<i>Arhiv – pretplata</i>	17.579	0,05
30	Prihodi od kamata i pozitivnih tečajnih razlika	84.173	0,24
31	Prihodi od međunarodnih organizacija	670.221	1,88
32	Refundacije troškova	109.005	0,31
33	Prihodi od prodaje stanova solidarnosti i automobila	8.411	0,02
34	Donacije	317.154	0,89
35	Ostali prihodi	49.677	0,14
I + II	UKUPNI PRIHOD	35.713.926	100,00

USTROJSTVENI OBLICI INSTITUTA I POPIS ZAPOSLENIKA

Dana 31. XII. 2009. u Institutu je bio u radnom odnosu 151 zaposlenik, i to: 97 s visokom stručnom spremom (od toga 55 s doktoratom znanosti), 9 s višom stručnom spremom, 35 sa srednjom stručnom spremom i 10 s nižom stručnom spremom (ukupno 116 žena i 35 muškaraca). U razdoblju od 1. I. do 31. XII. 2009. započelo je rad u Institutu 9 zaposlenika: 8 s visokom stručnom spremom i 1 s nižom stručnom spremom. U navedenom razdoblju prestalo je raditi u Institutu 9 zaposlenika: 4 s visokom stručnom spremom, 4 sa srednjom stručnom spremom i 1 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

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

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

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

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

Maja Lazarus, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

Irena Brčić Karačonji, znanstvena novakinja, asistentica, magistar znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

Anja Mikolić, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

Ankica Lulić, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani kemijski inženjer (od 6. X. 2009.)

Blanka Tariba, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije (od 5. X. 2009.)

Tatjana Orct, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer kemije (zamjena: *Andrea Tomljenović*, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer kemije, do 29. I. 2009.)

Vesna Triva, viša tehničarka

Mladen Komesar, tehnički suradnik

Snježana Mataušić, tehnička suradnica

Krešimir Nekić, tehnički suradnik

Jedinica za molekulsku toksikologiju

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

Davorka Brelljak, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

Marija Ljubojević, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije (neplaćeni dopust od 28. IV. 2009.)

Daniela Balen Eror, znanstvena novakinja, asistentica, profesor biologije i kemije

Hrvoje Brzica, znanstveni novak, asistent, doktor veterinarske medicine

Eva Heršak, viša tehničarka

Jedinica za toksikologiju

Božica Radić, predstojnica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

Maja Peraica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine

Ana Lucić Vrdoljak, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer medicinske biokemije

Ivan Vicković, znanstveni novak, viši asistent, doktor znanosti, doktor veterinarske medicine (od 10. VII. 2009.)

Suzana Berend, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

Dubravka Flajs, znanstvena novakinja, asistentica, profesor biologije i kemije

Jasna Mileković, viša tehničarka

Marija Kramarić, tehnička suradnica (do 30. IX. 2009.)

Mirjana Matašin, tehnička suradnica

Jedinica za mutagenezu

Nevenka Kopjar, predstojnica, viša znanstvena suradnica, 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, viši znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

Goran Gajski, znanstveni novak, asistent, diplomirani inženjer biologije

Mirta Milić, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer biologije

Marin Mladinić, znanstveni novak, asistent, diplomirani inženjer biologije

Marija Milas, tehnička suradnica (do 9. XI. 2009.)

Maja Nikolić, tehnička suradnica, medicinsko-laboratorijski inženjer

Jedinica za biokemiju i organsku analitičku kemiju

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

Želimira Vasilčić, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

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

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

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

Goran Šinko, znanstveni suradnik, 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

Anita Bosak, asistentica, magistar znanosti, diplomirani inženjer kemije

Maja Katalinić, asistentica, diplomirani inženjer biotehnologije

Darija Kožul, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

Marija Samolec, asistentica, diplomirani inženjer kemije

Mirjana Kralj, viša tehničarka

Maja Meštrović, tehnička suradnica (zamjena: *Nikolina Maček*, tehnička suradnica, od 1. IX. 2009.)

Biserka Tkalčević, tehnička suradnica

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, a u Institutu radi 50 % preko punog radnog vremena)

Jadranka Kovač, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemijske tehnologije (do 31. VIII. 2009.)

Gina Branica, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

Branko Petrinc, znanstveni novak, asistent, profesor fizike

Tomislav Bituh, asistent, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije

Iva Franulović, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer biotehnologije (zamjena: *Božena Skoko*, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije, do 2. VIII. 2009.)

Božena Skoko, asistentica, diplomirani inženjer prehrambene tehnologije (od 5. X. 2009.; do 2. VIII. 2009. stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja; od 3. VIII. do 4. X. 2009. viša tehničarka)

Manda Maračić, stručna suradnica u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, diplomirani inženjer kemijske tehnologije

Jasminka Senčar, viša tehničarka

Ljerka Petroci, tehnička suradnica

Jedinica za higijenu okoline

Vladimira Vadić, 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

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

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

Gordana Pehcec, znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

Ranka Godec, asistentica, diplomirani inženjer kemije

Silvije Davila, znanstveni novak, asistent, profesor fizike i informatike (od 16. XI. 2009.)

Ivana Lulić, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani kemijski inženjer (od 1. XII. 2009.)

Silva Žužul, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

Dunja Lipovac, viša tehničarka, nastavnik engleskog jezika

Ana Filipec, viša tehničarka, statističar

Ivica Balagović, viši tehničar

Zvonimir Frković, viši tehničar

Marija Antolak, tehnička suradnica

Vjeran Dasović, tehnički suradnik

Martina Šilović Hujic, 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 novak, viši asistent, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

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

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

Selviye Idrizi, viša tehničarka, inženjer medicinsko-laboratorijske dijagnostike

Nada Horš, tehnička suradnica

Zorica Kubelka, tehnička suradnica

Jedinica za medicinu rada i okoliša

Jelena Macan, predstojnica, viša znanstvena suradnica, 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.)

Milica Gomzi, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada

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

Mladen Pavlović, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, doktor medicine, specijalist pulmologije, primarijus

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

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

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

Adrijana Košćec Duknić, znanstvena novakinja, viša asistentica, doktor znanosti, profesor psihologije (do 31. III. 2009.)

Marija Bakotić, znanstvena novakinja, asistentica, profesor psihologije

Ivana Sabolić Pipinić, znanstvena novakinja, asistentica, doktor medicine

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, medicinska sestra (od 1. X. 2009.)

Samostalni oblici rada izvan navedenih jedinica

Međunarodni projekti Europske unije:

- Health and Environment Network (HENVINET), EU FP6

- Newborns and genotoxic exposure risks: 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 (NewGeneris), EU FP6

Aleksandra Fučić, voditeljica, znanstvena savjetnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer biologije

Jelena Katić, istraživač, diplomirani inženjer biologije

Projekti MZOŠ-a:

- Razvoj modela za procjenu vrijednosti konstanti stabilnosti

Nenad Raos, voditelj, znanstveni savjetnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

Ante Miličević, znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

- Oligoelementi u biološkim matricama i kontrola kvalitete multielementnih profila

Nikola Ivičić, voditelj, viši znanstveni suradnik, doktor znanosti, diplomirani inženjer kemije

- Modeliranje i međudjelovanje kompleksa prijelaznih metala i bioliganada

Jasmina Sabolović, voditeljica, viša znanstvena suradnica, doktor znanosti, diplomirani inženjer fizike

Marijana Marković, znanstvena novakinja, asistentica, diplomirani inženjer kemije

Znanstveno istraživački poligon

Josip Tončić, voditelj, stručni suradnik u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, magistar znanosti, doktor veterinarske medicine

STRUČNI USTROJSTVENI OBLICI

Jedinica za laboratorijske životinje

Mirjana Mataušić Pišl, predstojnica, znanstvena suradnica, doktor veterinarske medicine (od 13. I. 2009.)

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

SREDIŠNJI URED

Odsjek ravnateljja

Milica Horvat, voditeljica

Odjel za pravne, kadrovske i opće poslove

Spomenka Stankić Drobnjak, rukovoditeljica, diplomirani pravnik

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

Marica Blažinović, spremačica

Smiljana Knežević, spremačica

Ljiljana Mankić Perković, spremačica (od 12. X. 2009.)

Anica Slivak, spremačica (zamjena: *Ljiljana Mankić Perković* do 17. VIII. 2009.)

Štefica Smolčić, spremačica

Jelena Štrk, spremačica

Barica Vidović, spremačica

Marica Vuković, spremačica

Kristina Živanović, spremačica

Odsjek za tehničke i opće poslove

Julijus Zajec, voditelj

Željko Basar, voditelj kotlovnice – domar

Odsjek za informatičku potporu

Mate Zorić, voditelj, inženjer informatike

Irma Gečić, viša tehničarka, inženjer elektrotehnike

Odjel za financije, računovodstvo i nabavu

Branka Roić, rukovoditeljica, diplomirani ekonomist

Brankica Banovac Kostanjevec, računovodstveni referent – financijski knjigovođa

Anđelka Matić, računovodstveni referent

Dušanka Milošević, računovodstveni referent

Sanja Rustić, računovodstveni referent

Blaženka Švast, računovodstveni referent – financijski knjigovođa (do 31. III. 2009.)

Ivan Posavec, ekonom

Odsjek računovodstvenih poslova

Dragica Đurđević, voditeljica

Odsjek za znanstvenu dokumentaciju

Dado Čakalo, rukovoditelj odsjeka, 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

Naima Čorović, znanstvena savjetnica, doktor
znanosti, doktor medicine, specijalist interne medicine

Božica Kanceljak Macan, znanstvena savjetnica,
doktor znanosti, doktor medicine, specijalist interne
medicine, primarius

Krista Kostial Šimonović, akademkinja, znanstvena
savjetnica, doktor znanosti, doktor medicine

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, viša znanstvena suradnica, doktor
znanosti, doktor medicine, specijalist medicine rada
(10 % radnog vremena)

Katarina Janković, viša tehničarka (10 % radnog
vremena)

PUBLIKACIJE ZAPOSLENIKA INSTITUTA U 2009. GODINI

*Radovi u časopisima indeksiranim u
CC/SCI-Expanded/SSCI*

1. BAKOTIĆ M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠČEC A. Educating adolescents about healthy sleep: Experimental study of effectiveness of educational leaflet. *Croat Med J* 2009;50:174-81. (znanstveni rad)
2. BENKOVIĆ V, HORVAT KNEŽEVIĆ A, ĐIKIĆ D, LISIČIĆ D, ORŠOLIĆ N, BAŠIĆ I, KOPJAR N. Radioprotective effects of quercetin and ethanolic extract of propolis in gamma-irradiated mice. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:129-38. (znanstveni rad)
3. BENKOVIĆ V, HORVAT KNEŽEVIĆ A, ORŠOLIĆ N, BAŠIĆ I, RAMIĆ S, VICULIN T, KNEŽEVIĆ F, KOPJAR N. Evaluation of radioprotective effects of propolis and its flavanoid constituents: in vitro study on human white blood cells. *Phytother Res* 2009;23:1159-68. (znanstveni rad)
4. BITUH T, MAROVIĆ G, FRANIĆ Z, SENČAR J, BRONZOVIĆ M. Radioactive contamination in Croatia by phosphate fertilizer production. *J Hazard Mater* 2009;162:1199-203. (znanstveni rad)
5. BITUH T, MAROVIĆ G, PETRINEC B, SENČAR J, FRANULOVIĆ I. Natural radioactivity of ^{226}Ra and ^{228}Ra in thermal and mineral waters in Croatia. *Radiat Prot Dosim* 2009;133:119-23. (znanstvena bilješka)
6. BOBIĆ J, GOMZI M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KANCELJAK-MACAN B. Association of neuroticism with sick building syndrome, quality of life and psychomotor performance. *Coll Antropol* 2009;33:567-72. (znanstveni rad)
7. BOULEY R, PALOMINO Z, TANG S-S, NUNES P, KOBORI H, LU HA, SHUM WW, SABOLIĆ I, BROWN D, INGELFINGER JR, JUNG FF. Angiotensin II and hypertonicity modulate proximal tubular aquaporin 1 expression. *Am J Physiol Renal Physiol* 2009;297:F1575-86. (znanstveni rad)
8. BRZICA H, BRELJAK D, KRICK W, LOVRIC M, BURCKHARDT G, BURCKHARDT BC, SABOLIĆ I. The liver and kidney expression of sulfate anion transporter sat-1 in rats exhibits male-dominant gender differences. *Pflugers Arch – Eur J Physiol* 2009;457:1381-92. (znanstveni rad)
9. BRZICA H, BRELJAK D, LJUBOJEVIĆ M, BALEN D, MICEK V, ANZAI N, SABOLIĆ I. Optimal methods of antigen retrieval for organic anion transporters in cryosections of the rat kidney. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:7-17. (znanstveni rad)
10. BRZOVIĆ V, MILETIĆ I, ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, KAŠUBA V, RAMIĆ S, ANIĆ I. *In vitro* genotoxicity of root canal sealers. *Int Endodont J* 2009;42:253-63. (znanstveni rad)
11. CVIJETIĆ AVDAGIĆ S, COLIĆ BARIĆ I, KESER I, CECIĆ I, ŠATALIĆ Z, BOBIĆ J, GOMZI M. Differences in peak bone density between male and female students. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:79-86. (znanstveni rad)
12. ČAČKOVIĆ M, KALINIĆ N, VADJIĆ V, PEHNEC G. Heavy metals and acidic components in total deposited matter in Šibenik and National Park Kornati, Croatia. *Arch Environ Contam Toxicol* 2009;56:12-20. (znanstveni rad)
13. ČAČKOVIĆ M, VAĐIĆ V, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Acidic anions in PM_{10} particle fraction in Zagreb Air, Croatia. *Bull Environ Contam Toxicol* 2009;83:188-92. (znanstveni rad)
14. DECORDER I, PAPINE A, PLAS G, ROESEM S, VANDE LOOCK K, MORENO-PALOMO J, CEMELI E, ANDERSON D, FUCIC A, MARCOS R, SOUSSALINE F, KIRSCH-VOLDERS M. Automated image analysis of cytokinesis-blocked micronuclei: an adapted protocol and a validated scoring procedure for biomonitoring. *Mutagenesis* 2009;24:85-93. (znanstveni rad)
15. DOMIJAN A-M, PERAICA M, MARKOV K, FUCHS R. Urine ochratoxin A and sphinganine/sphingosine ratio in residents of the endemic nephropathy area in Croatia. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:387-93. (znanstveni rad)
16. DOMIJAN A-M, ŽELJEŽIĆ D, PERAICA M, KOVAČEVIĆ G, GREGOROVIĆ G, KRSTANAC Ž, HORVATIN K, KALAFATIĆ M. Early toxic effects of fumonisin B₁ in rat liver. *Hum Exper Toxicol* 2008;27:895-900. (znanstveni rad)
17. DURGO K, OREŠČANIN V, LULIĆ S, KOPJAR N, ŽELJEŽIĆ D, FRANEKIĆ ČOLIĆ J. The assessment of genotoxic effects of wastewater from a fertilizer factory. *J Appl Toxicol* 2009;29:42-51. (znanstveni rad)

18. FLAJS D, DOMIJAN A-M, IVIĆ D, CVJETKOVIĆ B, PERAICA M. ELISA and HPLC analysis of ochratoxin A in red wines of Croatia. *Food Control* 2009;20:590-2. (znanstveni rad)
19. FLAJS D, PERAICA M. Toxicological features of citrinin. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:457-64. (pregledni rad)
20. FRANIĆ Z, ŠEGA K, PETRINEC B, MAROVIĆ G. Long-term investigations of post-Chernobyl radiocaesium in fallout and air in North Croatia. *Environ Monit Assess* 2009;148:315-23. (znanstveni rad)
21. FUČIĆ A, STOJKOVIĆ R, KATIĆ J, MARKOVIĆ D, FERENČIĆ Z, KORŠIĆ M, JAZBEC AM, GAMULIN M. Animal model for age- and sex-related genotoxicity of diethylstilbestrol. *Braz J Med Biol Res* 2009;42:1090-6. (znanstveni rad)
22. GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Radioprotective effects of honeybee venom (*Apis mellifera*) against 915-MHz microwave radiation-induced DNA damage in wistar rat lymphocytes: *in vitro* study. *Int J Toxicol* 2009;28:88-98. (znanstveni rad)
23. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G. Evaluation of the cytogenetic status of human lymphocytes after exposure to a high concentration of bee venom *in vitro*. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:27-34. (znanstveni rad)
24. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G, BRUMEN V. Alkaline comet assay as a biomarker of DNA-damage encountered in workers engaged in cigarette manufacturing. *Period Biol* 2009;111:85-90. (znanstveni rad)
25. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G, TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Evaluation of basal DNA damage and oxidative stress in Wistar rat leukocytes after exposure to microwave radiation. *Toxicology* 2009;259:107-12. (znanstveni rad)
26. GARAJ-VRHOVAC V, OREŠČANIN V. Assessment of DNA sensitivity in peripheral blood leukocytes after occupational exposure to microwave radiation: the alkaline comet assay and chromatid breakage assay. *Cell Biol Toxicol* 2009;25:33-43. (znanstveni rad)
27. GARAJ-VRHOVAC V, OREŠČANIN V, RUK D, GAJSKI G. *In vitro* assessment of genotoxic effects of electric arc furnace dust on human lymphocytes using the alkaline comet assay. *J Environ Sci Health Part A* 2009;44:279-87. (znanstveni rad)
28. GAVELLA M, GARAJ-VRHOVAC V, LIPOVAC V, ANTICA M, GAJSKI G, CAR N. Ganglioside GT1b protects human spermatozoa from hydrogen peroxide-induced DNA and membrane damage. *Int J Androl* 2009 (Epub ahead of print) DOI: 10.1111/j.1365-2605.2009.00962.x. (znanstveni rad)
29. GOMZI M, BOBIĆ J. Sick building syndrome. Do we live and work in unhealthy environment? *Period Biol* 2009;111:79-84.
30. ILICH JZ, BLANUŠA M, CRNČEVIĆ ORLIĆ Ž, ORCT T, KOSTIAL K. Comparison of calcium, magnesium, sodium, potassium, zinc, and creatinine concentration in 24-h and spot urine samples in women. *Clin Chem Lab Med* 2009;47:216-21. (znanstveni rad)
31. ILICH JZ, CVIJETIĆ S, COLIĆ BARIĆ I, CECIĆ I, ŠARIĆ MARIJA, CRNČEVIĆ ORLIĆ Ž, BLANUŠA M, KORŠIĆ M. Nutrition and lifestyle in relation to bone health and body weight in Croatian postmenopausal women. *Int J Food Sci Nutr* 2009;60:319-32. (znanstveni rad)
32. IVIĆ D, DOMIJAN A-M, PERAICA M, CVJETKOVIĆ B. Fumonisin B₁ and zearalenone contamination of wheat in Croatia and influence of fungicide treatments. *Phytoprotection* 2009;90:31-4. (kratko priopćenje)
33. KANCELJAK-MACAN B. Imunološki aspekti bolesti izazvanih azbestom. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60(Suppl.):45-50. (stručni rad)
34. KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, BOGNER D, UJEVIĆ I. Trace metals (Cd, Pb, Cu, Zn and Ni) in sediment of the submarine pit Dragon ear (Soline Bay, Rogoznica, Croatia). *Environ Geol* 2009;58:751-60. (znanstveni rad)
35. KNEŽEVIĆ A, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N, TARLE Z. Influence of curing mode intensities on cell culture cytotoxicity/genotoxicity. *Am J Dent* 2009;22:43-8. (znanstveni rad)
36. KOPJAR N, GARAJ-VRHOVAC V, KAŠUBA V, ROZGAJR, RAMIĆ S, PAVLICA V, ŽELJEŽIĆ D. Assessment of genotoxic risks in Croatian health care workers occupationally exposed to cytotoxic drugs: A multi-biomarker approach. *Int J Hyg Environ Health* 2009;212:414-31. (znanstveni rad)
37. KOPJAR N, KAŠUBA V, ROZGAJR, ŽELJEŽIĆ D, MILIĆ M, RAMIĆ S, PAVLICA V, MILKOVIĆ-KRAUS S. The genotoxic risk in health care workers occupationally exposed to cytotoxic drugs. A comprehensive evaluation by the SCE assay. *J Environ Sci Health Part A* 2009;44:462-79. (pregledni rad)

38. KOVAČEVIĆ S, BASSLER N, HARTLEY O, KNUDSEN H, VRANJEŠ S, GARAJ-VRHOVAC V, HOLZSCHEITER M. V-79 Chinese Hamster cells irradiated with antiprotons, a study of peripheral damage due to medium and long range components of the annihilation radiation. *Int J Radiat Biol* 2009;85:1148-56. (znanstveni rad)
39. KOVARIK Z, LUCIĆ VRDOLJAK A, BEREND S, KATALINIĆ M, KUČA K, MUSILEK K, RADIĆ B. Evaluation of oxime K203 as antidote in tabun poisoning. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:19-26. (znanstveni rad)
40. KOŽUL D, HERCEG ROMANIĆ S. Analiza polikloriranih dibenzo-*p*-dioksina i polikloriranih dibenzofurana u tlu i sedimentu. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:243-57. (pregledni rad)
41. KOŽUL D, HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, VEŽA J. Levels of organochlorine compounds in the Mediterranean blue mussel from the Adriatic Sea. *Bull Environ Contam Toxicol* 2009;83:880-4. (znanstveni rad)
42. KRAUTHACKER B, VOTAVA-RAIĆ A, HERCEG ROMANIĆ S, TJEŠIĆ-DRINKOVIĆ D, TJEŠIĆ-DRINKOVIĆ D, REINER E. Persistent organochlorine compounds in human milk collected in Croatia over two decades. *Arch Environ Contam Toxicol* 2009;57:616-22. (znanstveni rad)
43. KRPAN M, MARKOVIĆ K, ŠARIĆ G, SKOKO B, HRUŠKAR M, VAHČIĆ N. Antioxidant activities and total phenolics of acacia honey. *Czech J Food Sci* 2009;27:S245-7. (znanstveni rad)
44. LAZARUS M, ORCT T, JURASOVIĆ J, BLANUŠA M. The effect of dietary selenium supplementation on cadmium absorption and retention in suckling rats. *Biometals* 2009;22:973-83. (znanstveni rad)
45. LIŠČIĆ RM. Frontotemporal dementias: update on recent developments in molecular genetics and neuropathology. *Arh Hig Rada Toksikol* 2009;60:117-22. (pregledni rad)
46. LUCIĆ VRDOLJAK A, BEREND S, ŽELJEŽIĆ D, PILJAC-ŽEGARAC J, PLEŠTINA S, KUČA K, RADIĆ B, MLADINIĆ M, KOPJAR N. Irinotecan side effects relieved by the use of HI-6 oxime: *in vivo* experimental approach. *Basic Clin Pharmacol Toxicol* 2009;105:401-9. (znanstveni rad)
47. MIHALJEVIĆ Z, TERNJEJ I, STANKOVIĆ I, KEROVEC M, KOPJAR N. Application of the comet assay and detection of DNA damage in haemocytes of medicinal leech affected by aluminium pollution: A case study. *Environ Poll* 2009;157:1565-72. (znanstveni rad)
48. MIKLOŠ M, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Usage of the standard and modified comet assay in assessment of DNA damage in human lymphocytes after exposure to ionizing radiation. *Radiol Oncol* 2009;43:97-107. (znanstveni rad)
49. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Estimation of stability constants of mixed copper(II) chelates using valence connectivity index of the 3rd order derived from two molecular graph representations. *Acta Chim Slov* 2009;56:373-8. (znanstveni rad)
50. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Estimation of stability constants with connectivity index: development of bivariate and multivariate linear models for copper(II) chelates with oligopeptides. *Croat Chem Acta* 2009;82:633-9. (znanstveni rad)
51. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Theoretical analysis of apical bonding in copper(II) chelates with amino acids. *J Appl Cryst* 2009;42:793-7. (znanstveni rad)
52. MILKOVIĆ Đ, GARAJ-VRHOVAC V, RANOGAJEC-KOMOR M, MILJANIĆ S, GAJSKI G, KNEŽEVIĆ Z, BECK N. Primary DNA damage assessed with the comet assay and comparison to the absorbed dose of diagnostic X-rays in children. *Int J Toxicol* 2009;28:405-16. (znanstveni rad)
53. MLADINIĆ M, BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, KOPJAR N, RADIĆ B, ŽELJEŽIĆ D. Evaluation of genome damage and its relation to oxidative stress induced by glyphosate in human lymphocytes *in vitro*. *Environ Mol Mutagen* 2009;50:800-7. (znanstveni rad)
54. MLADINIĆ M, PERKOVIĆ P, ŽELJEŽIĆ D. Characterization of chromatin instabilities induced by glyphosate, terbuthylazine and carbofuran using cytome FISH assay. *Toxicol Lett* 2009;189:130-7. (znanstveni rad)
55. MOMČILOVIĆ B, LYKKEN GI, IVIČIĆ N, PREJAC J. Low serum ferritin slowed ⁵⁴Mn gastrointestinal transit time in women fed low manganese diet. *Trace Elem Electrolytes* 2009;26:131-6. (znanstveni rad)
56. ORCT T, LAZARUS M, JURASOVIĆ J, BLANUŠA M, PIASEK M, KOSTIAL K. Influence of selenium dose on mercury distribution and retention in suckling rats. *J Appl Toxicol* 2009;29:585-9. (znanstveni rad)
57. OREŠČANIN V, KOPJAR N, DURGO K, ELEZ L, FINDRI GUŠTEK Š, FRANEKIĆ COLIĆ J. Citotoxicity status of electroplating wastewater prior/after neutralization/purification with alkaline

- solid residue of electric arc furnace dust. J Environ Sci Health Part A 2009;44:273-8. (znanstveni rad)
58. PAVLOVIĆ M, ČOROVIĆ N. An overview of the 1969-2007 follow-up study of chronic diseases and healthy ageing in Croatia and pertinent publications. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:61-8. (stručni rad)
 59. PEHNEC G, KLASINC L, ŠORGO G. Estimation of biologically effective UV radiation in Croatia. Period biol 2009;111:1: 65-71. (znanstveni rad)
 60. PEHNEC G, KLASINC L, ŠORGO G, VAĐIĆ V. Analysis of summer 2006 ozone pollution in Zagreb. Croat Chem Acta 2009;82:329-35. (znanstveni rad)
 61. PEHNEC G, KLASINC L, VAĐIĆ V, ŠORGO G. Estimation of ozone and peroxide levels in the air of Croatia. Croat Chem Acta 2009;82:543-51. (znanstveni rad)
 62. PEHNEC G, VAĐIĆ V, BEŠLIĆ I, ŽUŽUL S. Summer ozone concentrations in Zagreb area. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:35-42. (znanstveni rad)
 63. PIZENT A, ČOLAK B, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TELIŠMAN S. Prostate-specific antigen (PSA) in serum in relation to blood lead concentration and alcohol consumption in men. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:69-78. (znanstveni rad)
 64. PRESTER Lj, MACAN J, VARNAI VM, ORCT T, VUKUŠIĆ J, KIPČIĆ D. Endotoxin and biogenic amine levels in Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*), sardine (*Sardina pilchardus*) and Mediterranean hake (*Merluccius merluccius*) stored at 22 °C. Food Addit Contam A 2009;26:355-62. (znanstveni rad)
 65. RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠČEC A, BAKOTIĆ M, MACAN J, BOBIĆ J. Is atopy related to neuroticism, stress and subjective quality of life? Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:99-107. (znanstveni rad)
 66. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Estimation of stability constants of coordination compounds using models based on topological indices. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:123-8. (znanstveni rad)
 67. ROZGAJR, KAŠUBA V, BROZOVIĆ G, JAZBEC AM. Genotoxic effects of anaesthetics in operating theatre personnel evaluated by the comet assay and micronucleus test. Int J Hyg Environ Health 2009;212:11-7. (znanstveni rad)
 68. SABOLIĆ PIPINIĆ I, MACAN J, KANCELJAK-MACAN B. Significance of nutrition in respiratory allergic diseases: a review of scientific knowledge. Period biol 2009;111:41-9. (pregledni rad)
 69. SABOLOVIĆ J, GOMZI V. Structure prediction of bis(amino acidato)copper(II) complexes with a new force field for molecular modeling. J Chem Theory Comput 2009;5:1940-54. (znanstveni rad)
 70. SMOLEJNARANČIĆ N, PAVLOVIĆ M, ŽUŠKIN E, MILIČIĆ J, SKARIĆ-JURIĆ T, BARBALIĆ M, RUDAN P. New reference equations for forced spirometry in elderly persons. Respir Med 2009;103:621-8. (znanstveni rad)
 71. STIPIČEVIĆ S, FINGLER S, DREVENKAR V. Effect of organic and mineral soil fractions on sorption behaviour of chlorophenol and triazine micropollutants. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:43-52. (znanstveni rad)
 72. TERNJEJ I, STANKOVIĆ I, MIHALJEVIĆ Z, FURAČ L, ŽELJEŽIĆ D, KOPJAR N. Alkaline comet assay as a potential tool in the assessment of DNA integrity in freshwater zooplankton affected by pollutants from water treatment facility. Water Air Soil Pollut 2009;204:299-314. (znanstveni rad)
 73. TROŠIĆ I. Razmjeri problematike povezane s dugotrajnom preradom i uporabom azbesta. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60(Suppl.):3-10. (stručni rad)
 74. TROŠIĆ I, BUŠLJETA I, PAVIČIĆ I, MILKOVIĆ-KRAUS S. Nocturnal urinary melatonin levels and urine biochemistry in microwave-irradiated rats. Biologia 2009;64:798-802. (znanstveni rad)
 75. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Disturbance of cell proliferation in response to mobile phone frequency radiation. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:109-15. (znanstveni rad)
 76. TZVETKOV MV, VORMFELDE SV, BALEN D, MEINEKE I, SCHMIDT T, SEHRT D, SABOLIĆ I, KOEPESELL H, BROCKMÖLLER J. The effects of genetic polymorphisms in the organic cation transporters OCT1, OCT2, and OCT3 on the renal clearance of metformin. Clin Pharmacol Therapeut 2009;86:299-306. (znanstveni rad)
 77. VAĐIĆ V, HRŠAK J, ŽUŽUL S. Trends of lead in suspended particulate matter in Zagreb air. Int J Environ Pollut 2009;39:385-91. (znanstveni rad)
 78. VARNAI VM, LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, PRESTER Lj, MACAN J. Exhaled breath condensate pH in adult Croatian population without respiratory disorders: how healthy a population should be to provide normative data? Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:87-97. (znanstveni rad)

79. ZAVALIĆ M, MACAN J. Međunarodni i hrvatski propisi o zaštiti i pravima radnika profesionalno izloženih azbestu. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60(Suppl.):57-63. (stručni rad)
80. ŽELJEŽIĆ D, LUCIĆ VRDOLJAK A, LUCAS JN, LASAN R, FUČIĆ A, KOPJAR N, KATIĆ J, MLADINIĆ M, RADIĆ B. Effect of occupational exposure to multiple pesticides on translocation yield and chromosomal aberrations in lymphocytes of plant workers. Environ Sci Technol 2009;43:6370-7. (znanstveni rad)
81. ŽLENDER V, BRELJAK D, LJUBOJEVIĆ M, FLAJS D, BALEN D, BRZICA H, DOMIJAN A- M, PERAICA M, FUCHS R, ANZAIN, SABOLIĆ I. Low doses of ochratoxin A upregulate the protein expression of organic anion transporters Oat1, Oat2, Oat3 and Oat5 in rat kidney cortex. Toxicol Appl Pharmacol 2009;239:284-96. (znanstveni rad)

Radovi u časopisima indeksiranim u ostalim bazama

82. LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, TURK R, MACAN J. Profesionalna otrovanja zabilježena u Centru za kontrolu otrovanja tijekom 2008.godine. Sigurnost 2009;51:285-7. (stručni rad)
83. SABOLIĆ PIPINIĆ I, MACAN J. Profesionalna izloženost organskim otapalima kao uzrok bolesti jetre vezane uz rad. Sigurnost 2009;51:157-60. (stručni rad)
84. SABOLOVIĆ J. Molecular mechanics (MM) force fields for modelling of copper(II) amino acid complexes in different environments. AIP Conf Proc 2009;1102:193-9. (znanstveni rad)
85. TURK R. Iskustva zdravstvenog zbrinjavanja ozlijeđenih u kemijskim nesrećama u Hrvatskoj. Sigurnost 2009;51:23-9. (pregledni rad)

Radovi u ostalim časopisima

86. ČAVLOVIĆ A, BELJO LUČIĆ R, BEŠLIĆ I, JUG M, IŠTVANIĆ J. Korekcijski faktor uređaja za kontinuirano određivanje masene koncentracije lebdećih drvnih čestica fotometrijskom metodom. Drvna industrija 2009;60:33-42. (znanstveni rad)
87. GOMZIM M. Može li svjetlost biti štetna? Zdrav život 2009;72:16-20. (stručni rad)
88. MACAN J. Zašto je azbest opasan za pluća. Priroda 2009;99:56-8. (stručni rad)
89. VASILIC Ž, ŽELJEŽIĆ D. Poliklorbifenili u Željavi. Speleolog 2008;56:69-74. (stručni rad)

Radovi u kongresnim zbornicima domaćih skupova

90. BEŠLIĆ I, ŠEGA K. Utjecaj položaja mjernih postaja pri određivanju razina onečišćenja zraka lebdećim česticama u Zagrebu. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 187-93. (znanstveni rad)
91. BEŠLIĆ I, ŠEGA K. Doprinos daljinskog transporta ukupnom onečišćenju lebdećim česticama na području grada Zagreba. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 257-63. (znanstveni rad)
92. ČAČKOVIĆ M, VAĐIĆ V, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Razine masenih koncentracija kiselih komponenti u frakcijama čestica PM₁₀ i PM_{2,5} u zraku Zagreba za razdoblje (1999. – 2008.). U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 205-11. (znanstveni rad)
93. ČAČKOVIĆ M, VAĐIĆ V, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Kisele komponente u frakcijama čestica PM₁₀, PM_{2,5} i PM₁ u zraku. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 249-56. (znanstveni rad)
94. ČAVLOVIĆ A, BELJO LUČIĆ R, BEŠLIĆ I, JUG M. Istraživanje pouzdanosti fotometrijske metode za određivanje masene koncentracije čestica drvene prašine. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 219-26. (znanstveni rad)
95. FRANIĆ Z, GALJANIĆ S, KRIŽANEC D. Akreditacija laboratorija i ciljevi kvalitete na području zaštite zraka. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 33-9. (znanstveni rad)
96. GODEC R, ČAČKOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Razine masenih koncentracija ugljika u zraku Zagreba. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje

- za zaštitu zraka; 2009. str. 195-203. (znanstveni rad)
97. HERCEG ROMANIĆ S, KOŽUL D. Razine organoklorovih spojeva u zraku u desetogodišnjem razdoblju. U: Šega K, urednik. Zbornik radova šestog hrvatskog znanstveno-stručnog skupa "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 323-8. (znanstveni rad)
 98. MACAN J. Grinje (*Acari*). U: Korunić J, urednica. DDD trajna edukacija: Otrovne, iritantne ili gadljive životinje i netopiri. Zagreb: Korunić d.o.o. Zagreb, 2009. str. 71-84. (stručni rad)
 99. MAROVIĆ G, FRANIĆ Z, SENČAR J. Radiološka komponenta onečišćenja zraka pri radu termoelektrane na ugljen. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 157-63. (znanstveni rad)
 100. PEHNEC G, VAĐIĆ V, ČAČKOVIĆ M, ŽUŽUL S. Koncentracije dušikovog dioksida i ozona u zraku Zagreba od 1999. do 2008. godine. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 179-85. (znanstveni rad)
 101. PEHNEC G, VAĐIĆ V, KLASINČ L, ŠORGO G. Koncentracije ozona i vodikovog peroksida u zraku izračunate pomoću kemijskog modela. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 279-86. (znanstveni rad)
 102. ŠEGA K. Strategija uzorkovanja u svrhu određivanja koncentracije azbestnih vlakana u zraku. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 401-2. (stručni rad)
 103. ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Masene koncentracije frakcije lebdećih čestica PM1 u atmosferi grada Zagreba. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 265-72. (znanstveni rad)
 104. ŠIŠOVIĆ A, VAĐIĆ V, ŠILOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Koncentracije PAU mjerene u blizini prometnica. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 241-8. (znanstveni rad)
 105. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Određivanje azbestnih vlakana u zraku optičkom mikroskopijom. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 403-8. (stručni rad)
 106. VAĐIĆ V, LAMBAŠA-BELAK Ž. Onečišćenje tla emisijama fluorida pri proizvodnji aluminija. U: Vasić-Rački Đ, urednik. Zbornik radova "Tehnologije zbrinjavanja otpada i zaštite tla"; 18.-21. listopada 2009.; Zadar. Kutina: Akademija tehničkih znanosti; 2009. str. 235-41. (znanstveni rad)
 107. VAĐIĆ V, ŽUŽUL S. Razine metala u PM₁₀ česticama u zraku Zagreba. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 227-34. (znanstveni rad)
 108. ŽUŽUL S, VAĐIĆ V, ŠEGA K. Arsen u zraku grada Zagreba. U: Šega K, urednik. Šesti hrvatski znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09"; 14.-19. rujna 2009.; Zadar. Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009. str. 235-40. (znanstveni rad)
- Radovi u kongresnim zbornicima međunarodnih skupova*
109. BRZICA H, BALEN D, BRELJAK D, SABOLIĆ I. Expression of oxalate transporters in rat renal proximal tubules is sex-dependent. U: Mihelić D, Šimpraga M, Tkalčić S, urednici. Proceedings of the International Scientific Meeting of Anatomy and Physiology Fundamentals of Medicine; 12. i 13. lipnja 2009.; Zagreb. Zagreb: Medicinska naklada; 2009. str. 41-6. (znanstveni rad)
 110. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G. Radio-protektivni učinak pčelinjeg otrova od oksidativnog oštećenja molekule DNA uzrokovan mikrovalnim zračenjem. U: Ciraj O, urednica. Zbornik radova XXV Simpozijum društva za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore; 30. rujna -2. listopada 2009.; Kopaonik, Srbija. Beograd: Institut za nuklearne nauke "Vinča", Društvo za zaštitu od zračenja Srbije i Crne Gore; 2009. str. 317-20. (znanstveni rad)
 111. PIASEK M, MIKOLIĆ A. Minerals and physiology (From essentiality to toxicity: A review of important minerals and their major impact on the

- human body's physiology). U: Gašperlin L, Žlender B, urednici. "Role of Minerals in Food Technology and Nutrition". 26th Food Technology Days dedicated to Prof. F. Bitenc; 26. i 27. studenoga 2009.; Ljubljana, Slovenija 2009. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za živilstvo and Slovensko prehransko društvo; 2009. str. 9-19. (pregledni rad)
112. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Estimation of stability constants of coordination compounds by graph-theoretical models. U: Simos TE, Maroulis G, urednici. International Conference on Computational Methods in Sciences and Engineering 2008 (ICCMSE 2008), AIP Conference Proceedings 1148, Vol 2; 25.-30. rujna 2008.; Hersonissos, Kreta, Grčka. New York: American Institute of Physics; 2009. str. 433-6. (pregledni rad)
113. SABOLIĆ I, LJUBOJEVIĆ M, BRELJAK D, BALEN D, BRZICA H, MICEK V, RADOVIĆ N, KRAUS O. Sex-related expression of renal organic anion and cation transporters in different species U: Mihelić D, Šimpraga M, Tkalčić S, urednici. Proceedings of the International Scientific Meeting of Anatomy and Physiology Fundamentals of Medicine; 12.-13. lipnja 2009.; Zagreb. Zagreb: Medicinska naklada; 2009. str. 33-40. (pregledni rad)
114. ŠINKO G, ČALIĆ M, BOSAK A, KOVARIK Z. 55. Limitation of the Ellman Method: Cholinesterase activity measurement in the presence of oximes. U: Price R, Brodbeck U, Price B, Lehnher I, urednici. Proceedings of the Seventh International Chemical and Biological Medical Treatment Symposium (CBMTS VII); 13. i 18. travnja 2008.; Spiez, Švicarska. Kaneohe: Applied Science and Analysis; 2008. str. 1-6. (znanstveni rad)
115. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Osjetljivost stanica živčanog sustava na GSM modulirano radiofrekvencijsko zračenje. U: Srb N, urednik. Zbornik radova EIS 2009. 18. međunarodni simpozij "Elektroinženjerski simpozij" dani Josipa Lončara / Proceedings EIS 2009. 18 International Conference "Electrical Engineering Symposium" Josip Lončar Days; 03.-06. svibnja 2009.; Šibenik. Zagreb: Kolding; 2009. str. 5-9. (znanstveni rad)
- of Complexity and Systems Science. Vol. 10. New York: Springer; 2009. str. 9210-24.
117. VARNAI VM, BLANUŠA M, PIASEK M, KOSTIAL K. New therapeutic and experimental aspects of chelators as antidotes of metal toxicity. U: Atta-ur-Rahman, Reitz AB, urednici. Frontiers in Medicinal Chemistry. Vol. 4. Karachi, Pakistan: Bentham Science Publishers Ltd.; 2009. str. 130-82.
- Knjige*
118. RAOS N. Rječnik kemijskih sinonima. Zagreb: Hrvatsko društvo kemijskih inženjera i Kemija u industriji; 2009.
- Knjige - prijevodi*
119. DEMENT WC, VAUGHAN C. Spavajte bolje, živite dulje. Zagreb: Školska knjiga; 2009. Prevoditeljica: A. Košćec-Đuknić.
- Urednici zbornika i časopisa*
120. CVITANOVIĆ S, MACAN J, urednice. Azbest i bolesti izazvane azbestom. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60(Supl.):1-77.
121. KOVARIK Z, urednica. 10th International Meeting on Cholinesterases 2009. Programme and Abstracts. Zagreb: Hrvatsko društvo za biokemiju i molekularnu biologiju; 2009.
122. ŠEGA K, urednik. Šesti znanstveno-stručni skup "Zaštita zraka '09". Zagreb: Hrvatsko udruženje za zaštitu zraka; 2009.
- Ostale publikacije*
123. PIASEK M. First European Food Congress "Food - Nutrition - Healthy Consumers", Ljubljana, Slovenija 4.-9. studenoga 2008. The European Declaration on Food, Technology and Nutrition. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:267-78.
124. VARNAI VM, LJUBIČIĆ ČALUŠIĆ A, SABOLIĆ PIPINIĆ I, MACAN J, TURK R. Izvješće Centra za kontrolu otrovanja za razdoblje od 1. siječnja do 31. prosinca 2008. / Report of the Poison Control Centre for the period 1 January - 31 December 2008. Arh Hig Rada Toksikol 2009;60:261-6.

Radovi ili poglavlja u knjigama

116. JANEŽIČ D, MILIČEVIĆ A, NIKOLIĆ S, TRINAJSTIĆ N. Topological complexity of molecules. U: Meyers RA, urednik. Encyclopedia

Ostale publikacije objavljene na webu

125. PAVLOVIĆ M, ŠIMIĆ D, ČOROVIĆ N. Prospektivna studija o učestalosti kroničnih bolesti u populaciji Hrvatske i zdravom starenju. Hrvatski

- časopis za javno zdravstvo 2009;5(18). Dostupno na <http://www.hcjz.hr/clanak.php?id=14032&rnd=>
126. PIASEK M. Archives of Industrial Hygiene and Toxicology: news about journal. Medichem Newsletter July 2009, str. 3-4. Dostupno na <http://www.medicchem.org/newsletter/july09.pdf>
 127. PIASEK M. Znanstvenoistraživački rad u Institutu za medicinska istraživanja i medicinu rada. Hrvatski časopis za javno zdravstvo 2009;5(18). Dostupno na <http://www.hcjz.hr/clanak.php?id=14021&rnd=>
 128. PIZENT A. Učinci toksičnih i esencijalnih metala na reprodukciju zdravlje muškaraca. Hrvatski časopis za javno zdravstvo 2009;5(18). Dostupno na <http://www.hcjz.hr/pr.php?id=14020&rnd=>
 129. PRLIĆ, SURIĆ MIHIĆ M, LULIĆ, MEŠTROVIĆ T, BOŽINA Ž, CEROVAC Z. Radiation protection control area around cabinet x-ray units. EAN-12th EU ALARA Network Workshop; 21-23 Oct. 2009. Vienna, Austria. Dostupno na http://www.alara2009.at/presentations/Day-2_Session-5_13-45.pdf
 135. MILETIĆ A. Prijenosnik organskih aniona Oat3 u jetri spolno nezrelih štakora [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentor: D. Breljak.
 136. TARIBA B. Analiza tragova triazinskih, kloracetanilidnih i fenilurea-herbicida u vodi ekstrakcijom na čvrstoj fazi i tekućinskom kromatografijom [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentori: G. Mendaš i V. Drevenkar.
 137. ZLODID. Djelotvornost novosintetiziranog oksima K048 i učinak na oksidacijski stres u štakora trovanih tabunom [diplomski rad]. Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentor: B. Radić.

Kongresna priopćenja na domaćim skupovima

a) sažeci u časopisima indeksiranim u SCIE

Kvalifikacijski radovi zaposlenika Instituta

130. LAZARUS M. Utjecaj selenija na raspodjelu kadmija i antioksidativni status u mladim štakora [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentor: M. Blanuša.
131. STIPIČEVIĆ S. Interakcije triazinskih spojeva s organskim i mineralnim sastojcima tla [disertacija]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentor: V. Drevenkar.

Ostali kvalifikacijski radovi izrađeni u Institutu

132. BRGLEZ J. Interakcija piridinijevih oksima s acetilkolinesterazom [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2008. Mentori: Z. Kovarik i I. Weygand-Durašević.
133. ĐORDIĆ A. Interakcija triazinskih spojeva s mineralnim sastojcima tla [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentori: S. Stipičević i V. Drevenkar.
134. MARJANOVIĆ A-M. Oksidacijski stres u osoba profesionalno izloženih mikrovalnom zračenju [diplomski rad]. Zagreb: Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu; 2009. Mentori: A-M. Domjan, V. Garaj-Vrhovac.

138. MUJAGIĆ R, VRKIĆ N, OBULJEN J, UŽOVIĆ-FRAKIN I, FERENC-RUŽIĆ D, PIZENT A. Biokemijski pokazatelji statusa bakra te izračun koncentracije slobodnog bakra / Biochemical indicators of copper status and the calculation of free copper concentration. 6. hrvatski kongres medicinskih biokemičara s međunarodnim sudjelovanjem / 6th Croatian Congress of Medical Biochemists with International Participants. Supetar, Hrvatska 2009. Biochem Med 2009;19(Suppl 1): S126.
139. VRKIĆ N, MUJAGIĆ R, LAŠKAJ R, TOPIĆ E, HONOVIC L, JURASOVIĆ J. Povezanost između aktivnosti serumske Cu/Zn-superoksid-dismutaze te pokazatelja statusa željeza i bakra u bolestima jetre. / Association of Cu/Zn-superoxide dismutase activity in serum with iron and copper status in liver diseases. 6. hrvatski kongres medicinskih biokemičara s međunarodnim sudjelovanjem / 6th Croatian Congress of Medical Biochemists with International Participation. Supetar, Hrvatska 2009. Biochem Med 2009;19(Suppl 1):S124.

b) sažeci u knjigama sažetaka

140. BAKOTIĆ M, RADOŠEVIĆ-VIDAČEK B, KOŠČEC A. Usporedba metode dnevnika i aktigrafske metode za ispitivanje karakteristika spavanja adolescenata. 19. dani Ramira i Zorana Bujasa; Zagreb 2009. Program i sažeci priopćenja str. 100.

141. FINGLER S, STIPIČEVIĆ S, DREVENKAR V. Interakcije organskih mikrozagadivala s organskim i mineralnim sastojcima tla. XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 41.
142. KOPJAR N, LUCIĆ VRDOLJAK A, ŽELJEŽIĆ D, BEREND S, MLADINIĆ M, RADIĆ B. Istraživanje fototoksičnih učinaka dakarbazina u uvjetima *in vitro* / Evaluation of photogenotoxic potency and toxicity of dacarbazine *in vitro*. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek, Hrvatska 2009. Proceeding of Abstracts str. 272-3.
143. LAZARUS M, ORCTT, BLANUŠAM, VICKOVIĆ I, ŠOŠTARIĆ B. Nakupljanje i raspodjela kadmija i olova u organima baranjskog običnog jelena u ovisnosti o dobi / Age-related accumulation and organ distribution of cadmium and lead in red deer from Baranja, Croatia. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceedings of Abstracts str. 281-2.
144. LIŠČIĆ R, MÜCK-ŠELER D, MUSTAPIĆ M, BABIĆ A, STUKOVNIK V, ZIDAR J. Is there an impact of genetic markers in amyotrophic lateral sclerosis patients on cognitive impairment? The Third Croatian Congress of Neuroscience; Zadar 2009. Abstract Book str. 42.
145. MACAN J, KANCELJAK-MACAN B. Profesionalne alergijske bolesti u Hrvatskoj / Occupational allergic diseases in Croatia. Prvi kongres hrvatskih alergologa i kliničkih imunologa s međunarodnim sudjelovanjem / First Croatian Congress of Allergology and Clinical Immunology with International Participation; Zagreb 2009. Abstracts Book str. 26-7.
146. MILIČEVIĆ A, RAOS N. Estimation of equilibrium constants for amino acid binding to copper(II) and nickel(II) pyridyl aspartic acid complexes. XXI hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 170.
147. MOMČILOVIĆ R, PREJAC J, LYKKEN G, IVIČIĆ N, MOMČILOVIĆ B. Preklapanje masenog broja izotopa u analizi multielementnih profila - Model krljušt (riblja koža). XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 130.
148. ORŠOLIĆ N, SIROVINA D, BENKOVIĆ V, JOSIPOVIĆ P, HORVAT-KNEŽEVIĆ A, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Flavonoidi smanjuju oksidativno oštećenje DNA u limfocitima miša s aloksanom prouzročenim dijabetesom / Flavonoids supplementation decreases oxidative DNA damage in lymphocytes in alloxan-induced diabetic mice. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceeding of Abstracts str. 193.
149. ORŠOLIĆ N, SIROVINA D, JOSIPOVIĆ P, JURČIĆ Ž, NOVAK S, IVIĆ I, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Propolis i EGCG: učinak na aloksanom prouzročena oštećenja DNA u krvnim stanicama miša / Propolis vs EGCG: effect on alloxan-induced DNA damage in mice blood cells. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceeding of Abstracts str. 195-6.
150. PAVIČIĆ I, TROŠIĆ I. Ustroj ujednačenog elektromagnetskog polja sustava mobilne telefonije i biološki učinak u uvjetima *in vitro* / Generation of mobile phone homogenous electromagnetic field and biological effect *in vitro*. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceeding of Abstracts str. 275.
151. SREBOČANE, POMPE-GOTALA, PREVENDAR CRNIĆ A, LAZARUS M, JURASOVIĆ J, POKORNY B. Koncentracije kadmija u tkivima srna (*C. capreolus* L.) u nizinskoj Hrvatskoj (1990. - 2008.) / Cadmium concentrations in tissues of roe deer (*C. capreolus* L.) from lowland Croatia (1990.-2008.). 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceeding of Abstracts str. 280-1.
152. STIPIČEVIĆ S, DREVENKAR V. Analiza klor- i hidroksitriazina u tlu: usporedba ultrazvučne i mikrovalne ekstrakcije. XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 146.
153. ŠIŠOVIĆ A, VAĐIĆ V, ŠILOVIĆ M, ŠEGA K, BEŠLIĆ I. Razlike u koncentracijama PAU mjerenih tijekom kolovoza i rujna 2008. u Zagrebu. XXI. hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 344.
154. TOPIĆ F, RAOS N, JUDAŠ N. An acetic acid solvate of the trimeric copper(II) complex with

- 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid. XXI hrvatski skup kemičara i kemijskih inženjera; Trogir 2009. Knjiga sažetaka str. 211.
155. TROŠIĆ I, PAVIČIĆ I. Ovisnost staničnih pokazatelja djelovanja radiofrekvencijskog zračenja i duljine izloženosti / Cellular markers of activity dependance on radiofrequency radiation exposure duration. 10. hrvatski biološki kongres s međunarodnim sudjelovanjem / 10th Croatian Biological Congress with International Participation; Osijek 2009. Proceeding of Abstracts str. 274.
- Kongresna priopćenja na međunarodnim skupovima*
a) sažeci u časopisima indeksiranim u CC
156. CVEK J, FINGLER S, TOMIĆ S, MEDIĆ-ŠARIĆ M. Validation of GC-MS method for determination of varroacide residues in propolis. 57th International Congress and Annual Meeting of the Society for Medicinal Plant and Natural Product Research; Ženeva, Švicarska 2009. *Planta Medica* 2009;75:991.
157. DOUGLAS CC, CECIĆ I, SHULL V, COLIĆ-BARIĆ I, PIASEK M, ILICH JZ. Calcium intake among different college-student populations. 36th European Symposium on Calcified Tissues, ECTS 2009; Beč, Austrija 2009. *Bone* 2009;44(Suppl. 2): S406.
158. FLAJS D, PIZENT A, DOMIJAN A-M, PERAICA M. Concentration of malondialdehyde in plasma of lead-workers. Abstracts of the 46th European Congress of the European Societies of Toxicology; Dresden, Njemačka 2009. *Toxicol Lett* 2009;189(Suppl. 1):S119.
159. KOVARIK Z, ŠINKO G, KATALINIĆ M, RUSAK G. Interaction of flavonoids with butyrylcholinesterase. 34th FEBS Congress "Life's Molecular Interactions"; Prag, Češka 2009. *FEBS J* 2009;276(Suppl.1):320-1.
160. LIŠČIĆ R, KOGOJ A. Social behaviour vs. psychiatric features of frontotemporal dementia- a case report. Abstracts of the 13th Congress of the European Federation of Neurological Societies (EFNS); Firenca, Italija 2009. *Eur J Neurol* 2009;16(Suppl 3):368.
161. LIŠČIĆ RM, MÜCK-SELER D, MUSTAPIĆ M, BABIĆ A, ŠTUKOVNIK V, ZIDAR J. Genetic markers in ALS patients with cognitive impairment. 9th International Conference AD/PD 2009; Prag, Češka 2009. *Neurodegenerative Dis* 2009;6(Suppl. 1):1217.
162. MLADINIĆ M, KOPJAR N, MILIĆ M, DASOVIĆ D, ŽELJEŽIĆ D. Translocations yield and its distribution among chromosomes 1, 2 and 4 in healthy elderly population. 7th European Cytogenetics Conference; Stockholm, Švedska 2009. *Chrom Res* 2009;17(Suppl. 1):S100.
163. MUSILOVA L, JUN D, KUČA K, POHANKA M, KATALINIĆ M, KOVARIK Z. Development of new antidotes of organophosphate intoxications: Oxime-assisted reactivation of dimethoxy- and diethoxyphosphorylated human butyrylcholinesterase for construction of "pseudo catalytic" bioscavengers. Abstracts of the 46th European Congress of the European Societies of Toxicology; Dresden, Njemačka 2009. *Toxicol Lett* 2009;189(Suppl. 1):S216.
164. PERAICA M, DOMIJAN A-M, FLAJS D, PAVLOVIĆ M. MDA and 8-OHdG in urine of elderly persons from two regions in Croatia with different diet habits. Abstracts of the 46th European Congress of the European Societies of Toxicology; Dresden, Njemačka 2009. *Toxicol Lett* 2009;189(Suppl. 1):S119.
- b) sažeci u ostalim časopisima i knjigama sažetaka*
165. BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, RADIĆ B, LOVRIĆ J. Atropine-4-oxime: *in vivo* evaluation of its antidotal efficacy. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 111.
166. BOBIC J. Post traumatic stress disorder following armed robbery in the workplace. 29th ICOH, International Congress on Occupational Health; Cape Town, Južnoafrička Republika 2009. Topic Sessions T46-1, str. 369.
167. BRELJAK D, LJUBOJEVIĆ M, MICEK V, BALEN D, BRZICA H, HAGOS Y, BURCKHARDT BC, BURCKHARDT G, ANTOLOVIĆ R, ANZAI N, SABOLIĆ I. Sex-dependent expression of basolateral organic anion transporters NaDC3, Oat1, and Oat3 along the mouse nephron. BioMedical Transporters 2009: Membrane Transporters and their Impact on Drug Discovery. 6th International Research Conference; Thun, Švicarska 2009. Abstract Book str. 63-4.
168. DINTER D, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Effect of proguanil hydrochloride on DNA damage in human peripheral blood lymphocytes. 43rd Annual Scientific Meeting 2009 The Rights of Medicines (ASCEPT); Sydney, Australia 2009. Proceedings Poster 1 - 64.

169. DOMIJAN A-M, PERAICA M, MILETIĆ-MEDVED M, LOFT S. Parameters of oxidative stress in urine of residents from the area with endemic nephropathy in Croatia. VII Parnas Conference; Jalta, Ukrajina 2009. Ukr Biohim Žurn 2009;81:192.
170. DURGO K, KOPJAR N, FRANEKIĆ ČOLIĆ J, ŠULIĆ K, ČURČIĆ M, ANTONIJEVIĆ B. Chemical, cytotoxic and genotoxic properties of wastewater from metal industry. IV Congress of the Serbian Genetic Society; Tara, Srbija 2009. Book of Abstracts str. 50.
171. DURGO K, KOPJAR N, HALEC I, RUSAK G, FRANEKIĆ ČOLIĆ J. Genotoxic effect of quercetin/lanthum complex on human cervical carcinoma cells. 10th International Conference on Environmental Mutagens; Firenca, Italija 2009. Programm and Abstract Book str. 263.
172. FLAJS D, DOMIJAN A-M, ŽLENDER V, SABOLIĆ I, PERAICA M. The effect of treatment with ochratoxin A on oxidative stress in rat liver and kidney. FEBS Advanced Course: Mechanisms, Consequences and Detection of Free Radical-Mediated Oxidative Protein Modifications; Kemer Antalya, Turska 2009. Programme & Abstract Book str. 78.
173. FUČIĆ A, STOJKOVIĆ R, KATIĆ J, MARKOVIĆ D, FERENČIĆ Z, KORŠIĆ M, JAZBEC A-M, GAMULIN M. Animal model for age-related genotoxicity of Diethylstilbestrol. 10th International Conference on Environmental Mutagens; Firenca, Italija 2009. Programm and Abstract Book str. 130.
174. GAJSKI G, ČIMBORA-ZOVKO T, OSMAK M, GARAJ-VRHOVAC V. Bee venom and melittin display cytotoxicity and alters morphological appearance of different types of tumor and non-tumor cell lines. EMBO Young Scientist Forum; Zagreb 2009. Book of Abstracts str. 20.
175. GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V. Radioprotection of bee venom against microwave radiation induced DNA damage and oxidative stress in Wistar rat lymphocytes. 43rd Annual Scientific Meeting 2009 The Rights of Medicines (ASCEPT); Sydney, Australia 2009. Proceedings Poster 1 - 66.
176. GARAJ-VRHOVAC V, GAJSKI G. Evaluation of DNA damage in workers occupationally exposed to tobacco dust in cigarette manufacturing. 43rd Annual Scientific Meeting 2009 The Rights of Medicines (ASCEPT); Sydney, Australia 2009. Proceedings Poster 1 - 67.
177. GARAJ-VRHOVAC V; GAJSKI G. Genotoxic properties of electric arc furnace dust on human lymphocytes: *in vitro* study. IV Congress of the Serbian Genetic Society; Tara, Srbija 2009. Book of Abstracts str. 49.
178. GAŠO-SOKAČ D, KATALINIĆ M, KOVARIK Z; BUŠIĆ V, KOVAČ S. Synthesis and evaluation of novel analogues of vitamine B6 as reactivators of tabun- and paraoxon-inhibited acetylcholinesterase. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 96-7.
179. GOMZI M, WINTERHALTER-ZVONARS B. Blood pressure surveillance in a working population in Croatia: prevalence and control of hypertension. 29th ICOH, International Congress on Occupational Health; Cape Town, Južnoafrička Republika 2009. Topic Sessions T11-4, str. 94.
180. JURASOVIĆ J, VINKOVIĆ VRČEK I, ŽUŽUL S, PAVLOVIĆ M, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z. Trace elements in serum of elderly women from coastal and continental areas of Croatia. European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2009; Graz, Austrija 2009. Book of Abstracts str. 126. Dostupno na <http://lamp3.tugraz.at/~pwc09/Download/BookOfAbstracts.pdf>
181. KATALINIĆ M, KOVARIK Z. Interactions of AChE site-directed mutants with nerve agent tabun. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 98-9.
182. KATALINIĆ M, KOVARIK Z, JUN D, MUSILEK K, KUČA K. Oxime-assisted reactivation of phosphorylated butyrylcholinesterase. 12th Medical Chemical Defence Conference 2009: Current Status of Bioanalytical Detection of Chemical Warfare Agents and Antidotes; München, Njemačka 2009. Programme and Abstracts str. 46-7.
183. KATALINIĆ M, RUSAK G, DOMAĆINOVIĆ BAROVIĆ J, ŠINKO G, JELIĆ D, ANTOLOVIĆ R, KOVARIK Z. Structural aspects of flavonoids as inhibitors of human butyrylcholinesterase. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 99.
184. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, LOVRIĆ J. Testing a new reactivator for phosphorylated human acetylcholinesterase. 12th Medical Chemical Defence Conference 2009: Current Status of Bioanalytical Detection of Chemical Warfare Agents and Antidotes; München, Njemačka 2009. Programme and Abstracts str. 73.

185. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, ŠINKO G. Native and tabun-inhibited cholinesterase interactions with oximes. CBMTS Industry VI: The Fifth World Congress on Chemical, Biological and Radiological Terrorism; Cavtat, Hrvatska 2009. Technical Program str. 40.
186. KOVARIK Z, KATALINIĆ M, ŠINKO G. Oxime-assisted reactivation of phosphorylated butyrylcholinesterase. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 46-7.
187. KOŽUL D, HERCEG ROMANIĆ S, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, VEŽA J. Levels of organochlorine compounds in *Mytilus galloprovincialis* from the Adriatic Sea in 2003 and 2008. 12th EuCheMS International Conference on Chemistry and the Environment; Stockholm, Švedska 2009. Abstracts str. 271.
188. LIŠČIĆ R, MÜCK-ŠELER D, BABIĆ A, NEDIĆ G, MUSTAPIĆ M, ŠTUKOVNIK V, ZIDAR J. Cognitive changes and genetic markers in amyotrophic lateral sclerosis. SiNAPSA Neuroscience Conference '09; Ljubljana, Slovenija 2009. Book of Abstracts str. 121-2.
189. MACANJ, VARNAIV-M, RIMACD, 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 dust mite allergens. 29th ICOH, International Congress on Occupational Health; Cape Town, Južnoafrička Republika 2009. Topic Sessions T7-6 str. 53.
190. MAČEK N, ČALIĆ M, BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, RADIĆ B, KOVARIK Z. Effect of oxime K048 on AChE and BChE activity upon tabun poisoning in rats. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 115.
191. MARKOVIĆ M, GOMZI V, SABOLOVIĆ J. Molecular modelling of copper(II) complexes with histidine. Tenth International Summer School on Biophysics - Supramolecular Structure and Function; Rovinj, Hrvatska 2009. Book of Abstracts str. 132.
192. MARKOVIĆ M, JUDAŠ N, SABOLOVIĆ J. MM calculations of unit cell packings of aquabis(L-valinato)copper(II) in simulated crystal lattice. EMBO Young Scientist Forum; Zagreb, Hrvatska 2009. Book of Abstracts. str. 37.
193. MARKOVIĆ M, SABOLOVIĆ J. Can the MD simulations of solvated *trans* and *cis* bis(L-valinato)copper(II) molecules in aqueous solution reveal the reasons for crystallisation of specific conformers? The 3rd Adriatic Meeting on Computational Solutions in the Life Sciences; Primošten, Hrvatska 2009. Book of Abstracts str. 66.
194. MARŠ T, MIŠ K, PIRKMAJER S, PEGAN K, GRUBIĆ Z, BOSAK A, KATALINIĆ M, KOVARIK Z. The effects of organophosphorous compounds and their protecting agents on stress markers in cultured human muscle. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 116.
195. MILIĆ M, ANGELINI S, ROZGAJ R, KOPJAR N, ŽELJEŽIĆ D, MLADINIĆ M, KAŠUBA V, LYZBICKI B, HRELIA P. Influence of vitamin B12, folic acid and polymorphisms in folic acid metabolic pathway on DNA stability in lymphocytes from workers occupationally exposed to low levels of ionizing radiation. 10th International Conference on Environmental Mutagens; Firenca, Italija 2009. Programm and Abstract Book str. 103.
196. MUSILOVA L, JUN D, KUČA K, POHANKA M, KATALINIĆ M, KOVARIK Z. *In vitro* ability of currently available oximes to reactivate pesticide-inhibited human acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Croatia 2009. Programme and Abstracts str. 103.
197. PALČIĆ M, BEREND S, GRABARIĆ BS, GRABARIĆ Z. Enhancement of signals resolution method for rapid determination of multianalyte systems. YISAC 2009, Young Investigators' Seminar on Analytical Chemistry; Graz, Austrija 2009. Book of Abstracts str. 76.
198. PALČIĆ M, BEREND S, GRABARIĆ BS, GRABARIĆ Z. Determination of additives in food products with enhanced signals ratio resolution method. 4th International Symposium on Recent Advances in Food Analysis; Prag, Češka 2009. Book of Abstracts str. 99.
199. PAVLOVIĆ M, PAŠALIĆ D. High prevalence of metabolic syndrome in an elderly Croatian population-multicenter study. Research Symposium on Clinical Trails with Frail Elderly Persons; Rim, Italija 2009. Programme and Abstracts str. 19.
200. PAVLOVIĆ M, PIZENT A, JURASOVIĆ J, PIASEK M, PAŠALIĆ D. Antioxidants, trace elements and metabolic syndrome in elderly subjects in Croatia. 3^{eme} Symposium International

- Nutrition, Biologie de l'Oxygène et Médecine Nutrition, Oxygene Biology and Medicine; Pariz, Francuska 2009. Programme and Abstracts str. 94.
201. PERAICA M, DOMIJAN A-M, FLAJS D, PAVLOVIĆ M. The impact of Mediterranean diet on MDA and 8-OHdG concentrations in urine of elderly persons: comparison in Croatian regions with different diet habits. Research Symposium on Clinical Trials with Frail Elderly Persons; Rim, Italija 2009. Programme and Abstracts str. 20.
 202. PIASEK M, HENSON MC, CHEDRESE PJ. Cadmium as an endocrine disruptor in women's reproduction: Dual effect and specific action in different steroidogenic cells? 29th ICOH, International Congress on Occupational Health; Cape Town, Južnoafrička Republika 2009. Topic Sessions T33-1 str. 173.
 203. PIZENT A, ČOLAK B, KLJAKOVIĆ-GAŠPIĆ Z, TELIŠMAN S. Prostate-specific antigen (PSA) in serum in relation to blood lead concentration and alcohol consumption in men. 29th ICOH, International Congress on Occupational Health; Cape Town, Južnoafrička Republika 2009. Topic Sessions T43-10 str. 356.
 204. RADIĆ B, BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A. Antidotal efficacy of bysipyridinium oxime K027 against tabun poisoning. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 111-2.
 205. RAOS N, MILIČEVIĆ A. Estimation of stability constants of coordination compounds using connectivity index ³c^v. The 24th Dubrovnik International Course and Conference on the Interfaces among Mathematics, Chemistry and Computer Sciences; Dubrovnik, Hrvatska 2009. Book of Abstracts str. 64.
 206. SABOLIĆ I, BALEN D, LJUBOJEVIĆ M, BRELJAK D, BRZICA H, KOEPESELL H. Immunolocalization of sodium-glucose cotransporter SGLT2 in rat kidneys and other organs. BioMedical Transporters 2009: Membrane Transporters and their Impact on Drug Discovery. 6th International Research Conference; Thun, Švicarska 2009. Abstract Book str. 96.
 207. SOKOLOVIĆ M, GARAJ-VRHOVAC V, ŠIMPRAGA B. Effect of T-2 toxin on certain blood parameters, serum enzyme levels in comparison to DNA damage of chicken peripheral blood cells. 5th Worlds Poultry Conference; Taba, Egipat 2009. Abstracts str. 89.
 208. ŠINKO G, BRGLEZ J, KOVARIK Z. Interactions of pyridinium oximes with acetylcholinesterase. 10th International Meeting on Cholinesterases; Šibenik, Hrvatska 2009. Programme and Abstracts str. 47.
 209. VINKOVIĆ VRČEK I, JURASOVIĆ J, ŽUŽUL S, STASENKO S, PIASEK M. Essential element concentrations in maternal blood serum and umbilical cord blood serum in relation to tobacco smoking. European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2009; Graz, Austrija 2009. Book of Abstracts str. 125. Dostupno na <http://lamp3.tugraz.at/~pwc09/Download/BookOfAbstracts.pdf>
 210. ŽEGURA B, GAJSKI G, GARAJ-VRHOVAC V, FILIPIĆ M. DNA damage in human hepatoma cell line (HepG2) and peripheral blood lymphocytes after microcystin-LR exposure. 10th International Conference on Environmental Mutagens; Firenca, Italija 2009. Programm and Abstract Book str. 136.
 211. ŽELJEŽIĆ D, KOVAČEVIĆ G. Comet assay of green and brown hydra treated with alluminium. MC 2009, Microscopy Conference, Vol. 2: Life Science; Graz, Austrija 2009. Abstract in extenso str. 339-40.
 212. ŽUŽUL S, VAĐIĆ V, VINKOVIĆ VRČEK I. Trace metal content in airborne particulate matter measured at a polluted industrial site in Croatia. European Winter Conference on Plasma Spectrochemistry 2009; Graz, Austrija 2009. Book of Abstracts str. 92.
- c) sažeci objavljeni u elektroničkim medijima*
213. BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, RADIĆ B. Evaluation of glyphosate's ability to induce oxidative stress. 7th Congress of Toxicology in Developing Countries; Sun City, Južnoafrička Republika 2009. Abstracts na CD-u.
 214. LUCIĆ VRDOLJAK A, BEREND S, KOPJAR N, MLADINIĆ M, ŽELJEŽIĆ D, LOVRIĆ J. The assessment of genotoxicity of a newly synthesized atropine-4-oxime on human lymphocytes *in vitro*. 7th Congress of Toxicology in Developing Countries; Sun City, Južnoafrička Republika 2009. Abstracts na CD-u.
 215. MACAN J. Specificity of athletes performance in asthmatics. The First International Sports Medicine Symposium "Palić 2009"; Subotica, Srbija 2009. Abstracts na CD-u.

216. RADIĆ B, BEREND S, LUCIĆ VRDOLJAK A. Antidotal efficacy of new bispyridinium oxime against tabun poisoning. 7th Congress of Toxicology in Developing Countries; Sun City, Južnoafrička Republika 2009. Abstracts na CD-u.

Istraživački izvještaji - domaći

217. IMI-01-68/-09; 2009. Izvješće o prisutnosti azbesta u materijalima uzorkovanim s fasada vanjskih zidova i nadstrešnici Klinike za plućne bolesti Jordanovac s mišljenjem o mogućim zdravstvenim učincima izloženosti azbestu u Klinici za plućne bolesti Jordanovac. I. Trošić, J. Macan. Ugovarač: Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Zagreb.
218. IMI-06-1/PGŽ-677/01-2009; 2009. Procjena potencijalnih rizika od mogućeg ozračivanja okoliša i pučanstva neionizirajućim zračenjem s obzirom na planirano povećanje broja antenskih stupova pokretne telefonije na području Primorsko-goranske županije. I. Prlić, M. Surić Mihić, T. Meštrović, J. Macan. Ugovarač: Javna ustanova Zavod za prostorno planiranje Primorsko-goranske županije, Rijeka.
219. IMI-CRZ-89; 2009. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj (Izvještaj za 2008. godinu). G. Marović i sur. Ugovarač: Državni zavod za zaštitu od zračenja, Zagreb.
220. IMI-P-248; 2009. Rezultati mjerenja radioaktivnosti plinskog polja Molve. G. Branica i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb.
221. IMI-P-249; 2009. Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na postajama Zagreb-1 i Sisak-1 (Izvještaj za 2008.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb.
222. IMI-P-250; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka u okolici Našicecimenta (Izvještaj za 2008.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Našicecement, Našice.
223. IMI-P-251; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na lokalitetu plinskog polja Molve. V. Vadić i sur. Ugovarač: INA-Naftaplin, Zagreb.
224. IMI-P-252; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na lokalitetu Potpićan (kolovoz 2008. - srpanj 2009.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
225. IMI-P-253; 2009. Izvještaj o analizi tla na mjernim postajama u Potpićnu. V. Vadić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
226. IMI-P-254; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka u Potpićnu (1.11.2008.-31.10.2009.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Rockwool Adriatic d.o.o., Potpićan.
227. IMI-P-255; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na gradilištu CUPOVZ u Zagrebu. V. Vadić i sur. Ugovarač: Zagrebačke otpadne vode upravljanje i pogon, d.o.o., Zagreb.
228. IMI-P-256; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka u Slavonskom Brodu tijekom 2009. godine. V. Vadić i sur. Ugovarač: Ministarstvo zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva, Zagreb.
229. IMI-P-257; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji Sisak-2 Galdovo tijekom 2008. godine. V. Vadić i sur. Ugovarač: Alcina d.o.o., Zagreb.
230. IMI-P-258; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji vojni poligon "Eugen Kvaternik" u Slunju (Izvještaj za 2008.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Državni hidrometeorološki zavod, Zagreb.
231. IMI-P-259; 2009. Izvještaj o praćenju kakvoće zraka na mjernoj postaji u Vinkovcima (Izvještaj za 2008.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Udruga za zaštitu okoliša "Zeleni san", Vinkovci.
232. IMI-P-260; 2009. Izvještaj o koncentraciji žive u urinu radnika INA-CPS Molve u 2009. godini. J. Jurasović i sur. Ugovarač: Zavod za javno zdravstvo Koprivničko-križevačke županije, Koprivnica.
233. IMI-SG-51; 2009. Izvještaj o praćenju onečišćenja zraka na području grada Zagreba (Izvještaj za 2008.). V. Vadić i sur. Ugovarač: Gradski ured za prostorno uređenje, zaštitu okoliša, izgradnju grada, graditeljstvo, komunalne poslove i promet, Zagreb.