

# UTJECAJ KEMIJSKIH TOKSINA NA RAST I RAZVOJ DJECE

Milivoj Jovančević<sup>1</sup>, Vesna Školnik Popović<sup>1</sup>, Sonja Jovančević<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pedijatrijska ordinacija prim. dr. sc. Milivoj Jovančević, Zvonigradska 9,  
HR-10000 Zagreb, Hrvatska

<sup>2</sup>Poliklinika za rehabilitaciju slušanja i govora SUVAG, Kneza Ljudevita Posavskog 10,  
HR-10000 Zagreb, Hrvatska

Autor za dopisivanje: prof. dr. sc. Milivoj Jovančević, dr. med.  
Pedijatrijska ordinacija prim. dr. sc. Milivoj Jovančević, Zvonigradska 9, HR-10000 Zagreb,  
Hrvatska

Adresa e-pošte: mjovance@gmail.com

Pregledni članak

Primljeno: 1. rujna 2015. Prihvaćeno: 20. studenoga 2015.

## Sažetak

Velik broj kemijskih spojeva iz robe široke potrošnje i okoliša, kojima je ljudski organizam izložen od začeca, zahtijeva oprez.

Rano izlaganje može utjecati na rast i razvoj djeteta te na zdravlje u odrasloj dobi. Kada je riječ o ranome rastu i razvoju, potrebni su višedisciplinarni pristup i suradnja stručnjaka različitih područja prilikom čega su prioriteti procjena rizika, zdravstveno prosvjećivanje i razvoj strategije preventivnih programa.

U radu se daje pregled najznačajnijih skupina kemijskih toksina i istražuje njihov utjecaj na rast i razvoj djece s namjerom da se usmjeri pozornost stručne, ali i ostale javnosti na taj važan zdravstveni problem.

**Ključne riječi:** Razvoj djeteta; Endokrini disruptori – štetni učinci; Dijete; Dojenčad; Hrvatska

## Uvod

Zahvaljujući snažnome širenju industrijskih tehnologija, globalizaciji i povećanju trgovine, proteklih desetljeća ljudi, ali i ostala živa bića, dolaze u dodir s velikim brojem kemijskih spojeva. Povećan je njihov broj i količina te se sve češće pokušava procijeniti njihov utjecaj na zdravlje čovjeka. U nekim se studijama navodi da u otprilike 85% bolesti postoji znatan utjecaj okolišnih čimbenika. Procjena utjecaja otežana je zbog brojnosti i raznovrsnosti kemijskih spojeva te varijabilnosti duljine i ukupne količine ekspozicije. I konačno, postoji razlika u specifičnosti učinka s obzirom na razvojni stadij čovjeka, prilikom čega su razdoblja od začeca do prve godine nakon rođenja najosjetljivija i vjerojatno imaju cjeloživotne učinke. Riječ je o iznimno važnoj i složenoj problematici za čije je ovladavanje potreban dobro organiziran sustav javnozdravstvenoga djelovanja. Jedan od vodećih primjera organizacijski je model Nacionalnoga instituta znanosti o zdravlju okoliša (engl. *National Institute of Environmental Health Sciences*) u SAD-u, koji djeluje unutar Nacionalnoga instituta za zdravlje (engl.

*National Institute of Health*). On objedinjuje ustanove koje se bave bazičnim i kliničkim istraživanjima (12 sveučilišta), organizira znanstveno-istraživačke programe i edukaciju te u suradnji s industrijom i zakonodavcima poduzima mjere zaštite sukladno najnovijim rezultatima istraživanja (1).

## Kemijski spojevi koji interferiraju s endokrinim sustavom

Endokrini su disruptori kemijski spojevi koji mogu oponašati hormonsko djelovanje ili utjecati na djelovanje tjelesnih hormona. Najčešće oponašaju djelovanje estrogenih hormona i mogu se pronaći u brojnim proizvodima namijenjenima za široku uporabu, kao što su plastične boce i posude, limenke, deterdženti, usporivači vatre, igračke, kozmetika i pesticidi. Navedeni spojevi imaju potencijal promjene hormonske ravnoteže koja je nužna za normalan rast i razvoj (2).

Bisfenol A (BPA) jedan je od predstavnika te skupine. Riječ je o vrlo rasprostranjenome spoju koji se upotre-

bljava u proizvodnji predmeta od plastike i epoksi-smole. Njegova je uloga usporiti gorenje plastike. U većini radova najčešće se iskazuje zabrinutost zbog plastičnih bočica za hranjenje dojenčadi, plastične ambalaže za osvježavajuća pića i vodovodnih cijevi od polivinil-klorida (PVC). Kako se BPA neprestano otpušta iz plastike te s obzirom na sve veću količinu nezbrinutoga plastičnog otpada, on se nalazi u sve većim koncentracijama u podzemnim i nadzemnim vodotokovima. Laboratorijska istraživanja pokazuju nedvojbeni utjecaj na reproduktivne organe, središnji živčani sustav, uzrokuje prijevremeno spolno sazrijevanje, poremećaj u razvoju žljezdanoga tkiva dojke, razini testosterona i spermatogenezi te poremećaj ponašanja (povećava agresivnost), (3). Klinička istraživanja potvrđuju te nalaze i upozoravaju na mnoštvo drugih poremećaja koji su vjerojatno uzročno-posljedično povezani s povećanim unosom BPA-a (neuro-razvojni poremećaji, zloćudne bolesti, dijabetes, bolesti srca i jetre te štitnjače), (4,5).

Insekticidi u svojoj skupini također sadrže kemijske spojeve koji utječu na funkciju endokrinoga sustava. Iako je već tridesetak godina zabranjena njihova uporaba, još su uvijek prisutni u okolišu i ljudskim tkivima. Diklor-difenil-trikloretan (DDT) jedan je od predstavnika navedene skupine. U istraživanju centra za zdravlje žena i djece američkoga Instituta za javno zdravstvo u Berkeleyju u Kaliforniji, utvrđeno je da djevojčice koje su bile izložene tome insekticidu tijekom prvih 14 godina života imaju pet puta veće izgleda za nastanak karcinoma dojke u usporedbi sa skupinom koja nije bila izložena u navedenoj životnoj dobi (6).

Ftalati su kemijski spojevi koji se dodaju plastici i oni određuju njezinu čvrstinu i elastičnost. Nažalost, ftalati se neprestano otpuštaju iz plastike (hlape, ispiru se) te je zbog opasnosti za zdravlje djece zabranjena njihova uporaba u proizvodnji dječjih igračaka i bočica. Određeni kemijski spojevi iz skupine endokrinih disruptora imaju potencijal androgenoga djelovanja i utjecaja na razvoj muških reproduktivnih organa. Djelatnici već spomenutoga američkoga Nacionalnog instituta znanosti o zdravlju okoliša (znanstveni tim Sveučilišta u Rochesteru) među prvima su upozorili na povezanost izloženosti ftalatima tijekom trudnoće i anomalija genitalija muške djece. Ftalati su prisutni i u brojnim proizvodima opće potrošnje kao što su kozmetički pripravci (lak za nokte, boja i lak za kosu, dezodoransi, šamponi, itd.). Prenatalna izloženost ftalatima može uzrokovati znatno smanjenje muškoga obrasca ponašanja u dječaka (7). Prema nekim istraživanjima ulja lavande i čajevca također imaju androgeni i antiestrogeni učinak te se kao posljedica njihove redovite uporabe (masaža, kozmetika) može pojaviti ginekomastija u prepubertetskoj dobi (8). Stoga

se sve više primjenjuju pripravci na bazi ulja lavande i čajevca koji ne sadržavaju ftalate. Proteklih dvadesetak godina uočava se sve raniji početak puberteta koji je u djevojčica povezan s većom učestalošću karcinoma dojke u odrasloj dobi (9). Ipak, čini se da ftalati nemaju neposredan karcinogeni učinak.

Perfluoroktanoična kiselina (engl. *Perfluorooctanoic acid* - PFOA) kemijski je spoj koji se upotrebljava u proizvodnji teflona (politetrafluoroetilen), koji prema laboratorijskim istraživanjima znatno remeti razvoj žljezdanoga tkiva dojke i laktaciju. U animalnim modelima kategoriziran je kao toksin i karcinogen. Riječ je o kemijskome spoju koji se nalazi kao onečišćivač u vodi, hrani, tepisima koji su otporni na prljanje, sredstvima za čišćenje tepiha, odjeći, teflonskome posuđu, u okolišu tvornica koje proizvode kemikalije i u industrijskome otpadu. Prema istraživanju u SAD-u, opća je izloženost tom spoju 98% (10).

U usporivače vatre ubraja se nekoliko kemijskih spojeva koji se dodaju u tekstil, automobilske sjedalice i poliuretanske jastuke s ciljem usporavanja širenja plamena u slučaju požara. Takvi se spojevi oslobađaju i mogu dospjeti u organizam udisanjem ili preko kože. Laboratorijska istraživanja na animalnim modelima pokazuju da ti spojevi mogu uzrokovati tumore i hormonske promjene s posljedičnim poremećajima reproduktivnoga i neurološkoga razvoja (11).

### **Toksični kemijski spojevi u proizvodima široke potrošnje**

Kozmetika, odjeća, obuća, otapala, boje, sredstva za čišćenje i drugi proizvodi sadrže desetke tisuća različitih kemijskih spojeva od kojih je veći broj potencijalno ili dokazano opasan. Kao primjer dimenzije moguće opasnosti može poslužiti podatak da se u proizvodnji kozmetike upotrebljava više od 75 000 različitih kemijskih spojeva, u obradi tekstila oko 8 000, dok podataka o kemijskim spojevima koji se rabe u proizvodnji obuće nema (12). Sve se češće primjenjuje tehnologija nanočestica (dezodoransi, obrada tekstila kojom se smanjuje gužvanje). Budući da su gotovo nemjerljivo malene, bez zapreka s lakoćom prodiru u organizam i još uvijek nije poznat njihov učinak na zdravlje. Kad je riječ o koži djece, potrebno je napomenuti da je potencijalni rizik od toksičnoga i sustavnoga djelovanja znatno veći nego u odraslih, zbog toga što je propusnost gotovo dvostruka, a relativna površina (površina u odnosu na tjelesnu masu) također je višestruko veća (npr. novorođenče ima sedam puta veću relativnu površinu kože u odnosu na odraslu osobu). Već spomenuti ftalati često se nalaze u pojedinim dijelovima odjeće i obuće. Nažalost, nerijet-

ko se u obradi tekstila rabe toksične tvari (npr. olovo, kadmij, živa, krom, perforirani kemijski spojevi, klorobenzeni, biocidni i antifungalni spojevi, azo-boje, klorofenoli, kratkolančani klorirani parafin) koji predstavljaju opasnost ne samo zbog izravnoga dodira s kožom nego i zbog onečišćivanja okoliša (odlaganje industrijskoga i tekstilnoga otpada). Nevjerojatni su rezultati istraživanja koja pokazuju da je u prvome mjesecu, samo putem sredstava za njegu, novorođeno dijete bilo izloženo različitim kemijskim spojevima, prosječno 48 ( $\pm$  18) spojeva (13). Nacionalne regulative o sigurnosnim standardima ni izdaleka ne pokrivaju tako velik broj kemijskih spojeva. Primjerice, 2009. godine Europska unija izdaje Direktivu 1223/2009 kojom zabranjuje uporabu 1 328 kemijskih spojeva koji se mogu pronaći u kozmetičkim pripravcima, dok o većini preostalih nema nikakvih podataka (14).

Kada je riječ o hrani, dodacima prehrani i vodi, osim već poznatih zagađenja teškim metalima, organskim ugljikovodicima, biocidima, svakako treba voditi brigu o biološkome zagađenju (bakterije, virusi, gljivice i njima stvoreni toksini) te sintetičkim proizvodima (konzervansi, zaslađivači). Primjerice, dosta se pozornosti obraća na hidroksi-metilfurfural (HMF) koji nastaje u procesu zagrijavanja kukuruznoga škroba prilikom proizvodnje sirupa (rasprostranjeno sladilo u bezalkoholnim pićima, biljnim sirupima, konditorskim proizvodima). Riječ je o spoju koji nastaje dehidracijom ugljikohidrata (dogđa se prilikom pečenja, kuhanja ili sušenja hrane), koji pojačava okus hrane i daje joj privlačniji izgled (Maillardova reakcija – karamelizacija). Iako epidemiološke studije ne upućuju na štetne utjecaje na zdravlje, na oprez potiču laboratorijska istraživanja koja pokazuju da HMF ima citotoksični i genotoksični učinak (15). Nasuprot tomu, istraživanja koja procjenjuju moguću toksičnost aspartama (L-asparagil-L-fenilalanin-metil ester) govore da je riječ o neškodljivome spoju dviju uobičajenih aminokiselina. Ipak, ako tijekom proizvodnje dođe do racemizacije (prijelaza L- u D-formu), mogući su toksični učinci.

Dioksini (poliklorirani dibenzodioksini) vrlo su stabilni, ekološki nerazgradivi kemijski spojevi koji nastaju kao popratni proizvod u industrijskim procesima spaljivanja materijala koji sadrže klor (proizvodnja PVC-a, taljenje metala, spaljivanje otpada), u izbjeljivanju klorom, uporabi herbicida i kao posljedica prirodnih procesa (vulkani, šumski požari). Najznačajniji su putovi unosa konzumacija onečišćenoga mesa, mliječnih proizvoda i ribe. Duhanski dim također sadrži znatne količine dioksina. Riječ je o kemijskim spojevima koji imaju kumulativno djelovanje i mogući su učinci na zdravlje brojni. Iz literature treba izdvojiti podatke o utjecaju na kožu

(klorakne – kod visoke izloženosti), strukturu zubne cakline u djece, bolesti središnjega i perifernoga živčanog sustava, štitnjače, imunosnoga sustava, nastanka endometrioze i dijabetesa. Načelno je riječ o karcinogenome i teratogenome spoju. U povijesti su se, nažalost, događali brojni incidenti vezani uz industrijska postrojenja zbog kojih je došlo do masivne kontaminacije ljudi, životinja i biljaka s teškim posljedicama. Kad je riječ o djeci najmlađe dobi, akumulacija dioksina započinje već tijekom trudnoće placentalnim prijenosom i nastavlja se dojenjem. Danska studija o utjecaju polikloriranoga bifenila (engl. *polychlorinated biphenyl* - PCB) – podvarijante dioksina pokazala je da su veće razine dioksina u umbilikalnoj krvi i majčinu mlijeku povezane s većom učestalošću upala srednjega uha i vodenih kozica (16). Stoga je Svjetska zdravstvena organizacija donijela preporuke o maksimalnome dnevnom, tjednom i godišnjem unosu dioksina temeljem preporučenih količina namirnica koje sadrže taj spoj (17). Zabrinutost izazivaju studije koje upućuju na sve veću učestalost dijabetesa, debljine, astme i autizma u proteklih nekoliko desetljeća. Postoje utemeljene sumnje da su te bolesti češće u djece koja su dulje dojena, a čije majke žive u područjima gdje postoji visoka izloženost dioksinima. Dodatnu zabrinutost donose podaci o omjeru majčina unosa dioksina u odnosu na tridesetak puta veći unos u djeteta majčinim mlijekom (18).

Arsen spada u skupinu kancerogena prve skupine (nedvojbeno dokazana kancerogenost). Osim akutnih toksičnih učinaka uzrokuje brojne zdravstvene poteškoće koje su katkada vidljive i desetak godina nakon izlaganja (maligne bolesti). Taj element prolazi fetoplacentarnu membranu i uzrokuje povećanu učestalost spontanijih pobačaja, mrtvorodenosti i prijevremenoga poroda. Rana izloženost arsenu popraćena je većom učestalosti malignoma pluća u odrasloj dobi. Najvećim dijelom arsen dolazi u podzemne vodotokove razlaganjem aluvijalnih naslaga – mineralnih stijena [arsenopirit ( $\text{FeAsS}$ ), realgar ( $\text{As}_4\text{S}_4$ ), auripigment ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ), arsenolit ( $\text{As}_4\text{O}_6$ )]. Arsen i njegovi spojevi izrazito su pokretni u okolišu, ne samo zbog podzemnih vodotokova nego i zbog ulaska u organizam i širenja hranidbenim lancem. Tomu treba pridodati uporabu određenih insekticida i pesticida koji također mogu sadržavati arsen. Prisutnost arsena u vodi za piće predstavlja javnozdravstveni problem u mnogim državama. U istočnim dijelovima Republike Hrvatske razine anorganskoga arsena u podzemnim vodama višestruko premašuju dopuštene granice. Prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (19) maksimalna dozvoljena koncentracija jest 10 mcg/L (krajnji je rok za postizanje te razine sigurnosti 2015. godina). Konvencionalnim metodama pročišćavanja za sada je snižena razina arsena u vodi na 33-40 mcg/L, no u pojedinim

manjim vodovodnim sustavima još se uvijek nalaze izrazito visoke razine arsena (Čepin 220 mcg/L 2009. godine), (20). Može se očekivati da će se uvođenjem suvremenijih (ali i značajno skupljih) metodologija dearsenizacije vode njegove vrijednosti sniziti unutar dopuštenih granica.

Posebnu pozornost treba posvetiti mogućoj izloženosti trudnica i male djece kemijskim spojevima iz skupina insekticida, larvicida, herbicida, fungicida, baktericida, rodenticida, akaricida, limacida, nematocida i drugih spojeva koji se upotrebljavaju za uništavanje pojedinih biljnih i životinjskih oblika u svakodnevnome životu i proizvodnji hrane. Veći dio tih spojeva može dospjeti u organizam hranom, vodom, udisanjem aerosola ili preko kože i sluznica. Neki od tih preparata imaju izrazitu toksičnost (označeni su kao otrovni/vrlo otrovni) i štetnost za okoliš (označeni su kao štetni za okoliš), (21). Kako je riječ o velikome broju kemijskih spojeva koji se nalaze u masovnoj uporabi, svakako treba strogo poštivati upute za rad s njima i pojačati nadzor njihove primjene kao i kontrolu hrane i vode kako bi se spriječilo nedopušteno onečišćenje.

### Onečišćenje zraka

Zrak u velikim urbanim centrima onečišćen je visokim razinama popratnih proizvoda izgaranja goriva (benzin, nafta) i drugih fosilnih goriva. U gradskim je središtima veća učestalost bolesti dišnih putova djece (alergijske bolesti, infekcije). Brojne studije pokazuju uzročno-posljedičnu povezanost, prilikom čega je utjecaj onečišćenoga zraka veći zbog prenapučenosti, boravka u prostoru sa zatvorenim sustavom klimatizacije i manjim vremenom boravka na otvorenim prostorima. Zanimljive su i dvije studije koje pokazuju da djeca koja su potencijalno izložena većim koncentracijama tih polutanata (New York), u usporedbi s djecom koja žive u područjima s niskim onečišćenjem, postižu lošije rezultate na testovima inteligencije u dobi od pet godina (22). Ista skupina autora u drugoj studiji pokazuje da rizična skupina djece iste dobi ima više razine anksioznosti, depresije i poteškoća održavanja pažnje (23). Čini se da se većina toksičnih učinaka može pripisati benzenu (nalazi se u benzinu) i razgradnim proizvodima dizelskih goriva. Potonji spadaju u skupinu mikročestica (veličina od 0,1 do 100 mikrometara) i u skupinu nanočestica (veličina od 1 do 100 nanometara). Većina je tih kemijskih spojeva razvrstana u neku od skupina kancerogena, ovisno o stupnju kancerogenosti. Zbog vrlo malih dimenzija prodiru duboko u pluća i bez većih zapreka prodiru u ostala tkiva. O utjecajima na stanične membrane, organele i DNK malo je radova. Općenito su slabo poznati učinci nanočestica, unatoč činjenici da se nalaze u širokoj paleti proizvoda

za ljudsku uporabu (dezodoransi, tekstil tretiran nanočesticama radi smanjenja gužvanja).

### Zaključak

Ljudski organizam dio je ekosustava, postoji međusobna nedjeljivost i povezanost. Čovjek utječe na okoliš, ali i okoliš utječe na čovjeka, na sve segmente njegova bića, od gensko-molekularnoga do emocionalnoga i socijalnoga. Iznimno je važno osigurati što manji unos potencijalno štetnih kemijskih spojeva tijekom trudnoće i ranoga djetinjstva. S obzirom na mnoštvo štetnih tvari kojima smo svakodnevno izloženi, potrebno je osigurati posebne sigurnosne standarde za zaštitu od spomenutih skupina i izraditi nacionalne preporuke koje bi omogućile roditeljima sigurniji odabir i smanjenje izloženosti potencijalno škodljivim čimbenicima. Prema iskustvima iz svijeta, nositelji takvih programa trebaju biti zavodi za javno zdravstvo i stručna društva u području medicine, toksikologije, agronomije, prehrambene biotehnologije, tekstilne i obučarske tehnologije te ekologije s posebnim naglaskom na odgovorno i sigurno postupanje s otpadom.

### LITERATURA

1. Birnbaum LS. NIEHS's new strategic plan. *Environ Health Perspect.* 2012;120(8):a298.
2. Schug TT, Janesick A, Blumberg B, Heindel JJ. Endocrine disrupting chemicals and disease susceptibility. *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2011;127(3-5):204-15.
3. vom Saal FS, Hughes C. An extensive new literature concerning low-dose effects of bisphenol A shows the need for a new risk assessment. *Environ Health Perspect.* 2005;113(8):926-33.
4. Rochester JR, Bolden AL. Bisphenol S and F: A Systematic Review and Comparison of the Hormonal Activity of Bisphenol A Substitutes. *Environ Health Perspect.* 2015;123(7):643-50.
5. English K, Healy B, Jagals P, Sly PD. Assessing exposure of young children to common endocrinedisrupting chemicals in the home environment: a review and commentary of the questionnaire-based approach. *Rev Environ Health.* 2015;30(1):25-49.
6. Cohn BA, Wolff MS, Cirillo PM, Sholtz RI. DDT and breast cancer in young women: new data on the significance of age at exposure. *Environ Health Perspect.* 2007;115(10):1406-14.
7. Swan SH, Liu F, Hines M, Kruse RL, Wang C, Redmon JB, i sur. Prenatal phthalate exposure and reduced masculine play in boys. *Int J Androl.* 2010;33(2):259-69.
8. Henley DV, Lipson N, Korach KS, Bloch CA. Prepubertal gynecomastia linked to lavender and tea tree oils. *N Engl J Med.* 2007;356(5):479-85.
9. Biro FM, Galvez MP, Greenspan LC, Succop PA, Vangeepuram N, Pinney SM, i sur. Pubertal assessment method and baseline characteristics in a mixed longitudinal study of girls. *Pediatrics.* 2010;126(3):e583-90.
10. White SS, Stanko JP, Kato K, Calafat AM, Hines EP, Fenton SE. Gestational and chronic low-dose PFOA exposures and mammary gland growth and differentiation in three generations of CD-1 mice. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1070-6.



11. Stapleton HM, Klosterhaus S, Keller A, Ferguson PL, van Bergen S, Cooper E, i sur. Identification of flame retardants in polyurethane foam collected from baby products. *Environ Sci Technol.* 2011;45(12):5323-31.
12. Clement AM, Clement BR. *Killer Clothes: How Seemingly Innocent Clothing Choices Endanger Your Health... and How to Protect Yourself!* Summertown: Hippocrates Publications; 2011. str. 75.
13. Cetta F, Lambert GH, Ros SP. Newborn chemical exposure from over-the-counter skin care products. *Clin Pediatr (Phila).* 1991;30(5):286-9.
14. Henkler F, Tralau T, Tentschert J, Kneuer C, Haase A, Platzek T, i sur. Risk assessment of nanomaterials in cosmetics: a European union perspective. *Arch Toxicol.* 2012;86(11):1641-6.
15. Abraham K, Gürtler R, Berg K, Heinemeyer G, Lampen A, Appel KE. Toxicology and risk assessment of 5-Hydroxymethylfurfural in food. *Mol Nutr Food Res.* 2011;55(5):667-78.
16. Weisglas-Kuperus N, Vreugdenhil HJ, Mulder PG. Immunological effects of environmental exposure to polychlorinated biphenyls and dioxins in Dutch school children. *Toxicol Lett.* 2004;149(1-3):281-5.
17. WHO Consultation Group. Consultation on assessment of the health risk of dioxins; re-evaluation of the tolerable daily intake (TDI): executive summary. *Food Addit Contam.* 2000;17(4):223-40.
18. Lorber M, Phillips L. Infant exposure to dioxin-like compounds in breast milk. *Environ Health Perspect.* 2002;110(6):A325-32.
19. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće, Narodne novine No.47/08, Službeni list Republike Hrvatske, 2008.
20. Bašić S. Procjena rizika štetnosti arsena prisutnog u vodi za piće na zdravlje ljudi na području Istočne Slavonije: završni rad. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku; 2012.
21. Plavšić F. *Bojite li se otrova?* Zagreb: Hrvatski zavod za toksikologiju; 2009.
22. Perera FP, Li Z, Whyatt R, et al. Prenatal airborne polycyclic aromatic hydrocarbon exposure and child IQ at age 5 years. *Pediatrics.* 2009;124(2):e195-202.
23. Perera FP, Wang S, Vishnevetsky J, Zhang B, Cole KJ, Tang D, Rauh V, i sur. Polycyclic aromatic hydrocarbons-aromatic DNA adducts in cord blood and behavior scores in New York city children. *Environ Health Perspect.* 2011;119(8):1176-81.

## INFLUENCE OF CHEMICAL TOXINS ON THE GROWTH AND DEVELOPMENT OF CHILDREN

**Milivoj Jovančević<sup>1</sup>, Vesna Školnik Popović<sup>1</sup>, Sonja Jovančević<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Pediatric Clinic Milivoj Jovančević, PhD, Zvonigradska 9, HR-10000 Zagreb, Croatia

<sup>2</sup>Polyclinic for the Rehabilitation of Listening and Speech SUVAG, Kneza Ljudevita Posavskog 10, HR-10000 Zagreb, Croatia

Review

### Abstract

Caution is necessary because of the large number of chemical compounds in consumer products and the environment, which the human body is exposed to since conception.

Early exposure can have an impact on the growth and development of the child, as well as on health in adulthood. When it comes to the early growth and development, an interdisciplinary approach is necessary, as well as cooperation of experts from various fields in which priority is to be given to risk assessment, health education as well as to developing of prevention program strategy.

This paper reviews the most important groups of chemical toxins along with their impact on the growth and development of children with the purpose of drawing attention of professionals and others to this important public health problem.

**Key words:** Child development; Endocrine disruptors – adverse effects; Child; Infant; Croatia