

Prof. dr. Valerije Vrček

# Učinek hormonskih otrova na plodnost i estetiku života





**Prof. dr. Valerije Vrček**

# **Učinak hormonskih otrova na plodnost i estetiku života**



Zagreb, svibanj 2021.

Ilustracije: Lana Petrinec, studentica Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta u Zagrebu.  
Dizajn i prijelom: Tvrtko Zelić, [www.tvrtkozelic.com](http://www.tvrtkozelic.com)

# Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| Uvod .....  | 3  |
| EE2 – kralj hormonskih otrova .....                   | 5  |
| Top lista hormonskih otrova .....                     | 8  |
| Ujedinjeni narodi o hormonskim otrovima .....         | 12 |
| Dezinficijensi – kemijsko nasilje nad higijenom ..... | 14 |
| Bisfenol A, plastika, ambalaža .....                  | 17 |
| Jedemo li ambalažu?.....                              | 20 |
| Ftalati iz kozmetike uzrokuju neplodnost .....        | 24 |
| Parabeni iz kozmetike uzrokuju neplodnost .....       | 26 |
| Soja – hormonski aktivna hrana .....                  | 29 |
| Umjetni zaslađivači nisu za trudnice .....            | 32 |
| Glifozat – kralj herbicida i hormonskog kaosa .....   | 35 |
| Zaključak .....                                       | 40 |
| Literatura .....                                      | 42 |

### **Izjava o odricanju odgovornosti:**

Ova brošura služi za pružanje informacija o hormonski aktivnim tvarima kojima su ljudi izloženi i koje mogu ugroziti ljudsko zdravlje. Brošura ne služi za dijagnosticiranje ili liječenje posljedica nastalih djelovanjem endokrinih disruptora (hormonskih otrova). U slučaju zdravstvenih problema javite se nadležnome liječniku.



## Uvod

Svijet, posebno onaj zapadni, zahvatila je reproduktivna katastrofa. To nisu pretpostavke, to je mjerljivo. O tome postoje mnogobrojne znanstvene studije, ali i velik broj knjiga. Posljednja u nizu objavljena je upravo ove godine i to pod simboličnim naslovom Odbrojanje

(engl. *Count Down*). Autorica je Shanna Swan, svjetski poznata epidemiologinja koja upozorava na kemijsku kastraciju, hormonski kaos, „bijelu kugu“, odnosno epidemiju neplodnosti uzrokovanu ekološkim čimbenicima (Swan i Colino, 2021.).

Bolestan suživot sa štetnim kemikalijama, poput parabena, ftalata, bisfenola A, teških metala, plastičnih, kozmetičkih i prehrambenih aditiva, mikroplastike, nanoplastike i pesticida, uzrokuje hormonsku neravnotežu kod ljudi, ali i kod mnogih životinja. Danas je plodnost žena u dvadesetim godinama manja od plodnosti žena koje su prije 50 godina bile tridesetogodišnjakinje. No, muškarci su još veće žrtve kemijske demaskulinizacije, odnosno kemijske feminizacije okoliša. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća prosječna koncentracija spermija iznosila je 99 milijuna, a najnovije brojke govore o koncentracijama ispod 47 milijuna po mililitru. Hemocitometrijske analize, dakle, pokazuju pad koncentracije spermija za 50 %, a za

mnoge muškarace to zapravo znači da neće imati potomaka.

Ali tu nije kraj! Znanstvenici su dokazali da se štetan učinak mnogih hormonskih otrova (endokrini disruptori) prenosi kroz potomstvo. Patricia Hunt, prof. molekularne biologije i epidemiologije, dokazala je da sintetski estrogene izazivaju posljedice koje su mjerljive u drugoj i trećoj generaciji laboratorijskih miševa. To primjerice znači da se kontakt s etinil-estradiolom pamti kroz naraštaje, odnosno da izloženost kemikalijama za „regulaciju“ trudnoće i menopauze može pojačati spolne poremećaje kod nadolazećih generacija.



Photo by Simone van der Koelen on Unsplash

## EE2 - kralj hormonskih otrova

Spomenuti etinil-estradiol tipičan je primjer hormonskih otrova, skupine kemikalija koje svojim neželjenim biološkim učincima remete hormonsku ravnotežu, otvaraju Pandorinu kutiju i izazivaju lavinu hormonskih poremećaja. Etinil-estradiol ili EE2 aktivni je sastojak većine kontracepcijskih pilula. To je sintetski estrogen pripremljen još prije Drugoga svjetskog rata, a na tržištu spolnih hormona pojavio se krajem 50-tih godina prošlog stoljeća. U vrlo kratko vrijeme *anti-baby* pilula je prepoznata i proslavljena kao simbol ženske emancipacije. Estrogenima impregnirana pilula omogućava ženama kontrolu plodnosti. Uz medijsku, političku i znanstvenu podršku pro-

glašena je perjanicom seksualne revolucije i kraljicom „ženskog oslobođenja“.

U Velikoj Britaniji u samo sedam godina (između 1962. i 1969.) broj korisnica sintetskog estrogena porastao je s 50 000 na 1 000 000. Danas preko sto milijuna žena širom svijeta redovito i vjerno slijedi upute o lijeku. No, dok u Ujedinjenom Kraljevstvu i Sjedinjenim Državama svaka četvrta žena ili djevojčica između 16. i 49. godine života guta kontracepcijske pilule, u Japanu to čini samo 3 % spolno aktivnih žena. Prema riječima prof. Velimira Šimunića, Hrvatska se nalazi pri europskom dnu jer manje od 10 % žena uzima pilule protiv začeća.

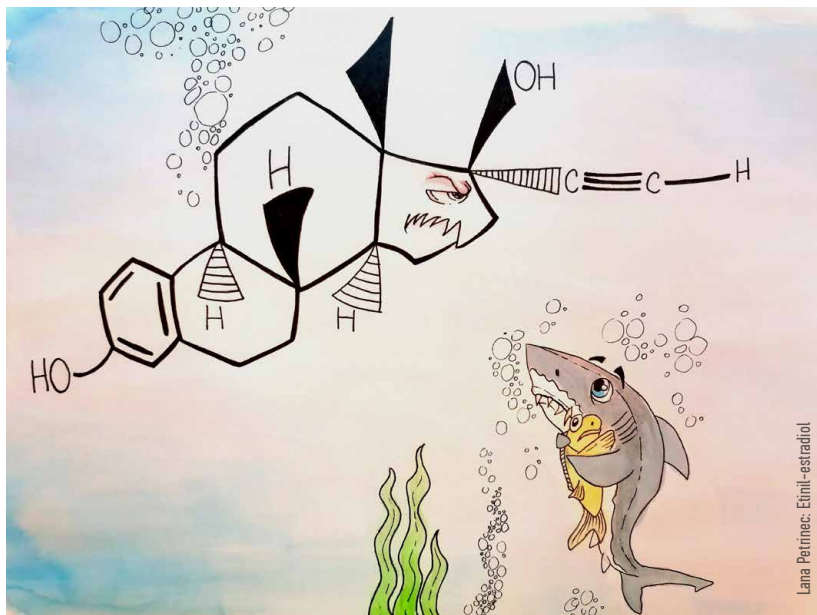
## Nasrtaj na mužkost

Osim što predstavljaju hormonski udar na ženski organizam, kontracepcijska sredstva izazivaju hormonski kaos u prirodi. Znanstvenici su otkrili da su, zbog masovne uporabe kontraceptiva, mnoge rijeke, jezera i podzemne vode zagađene probavljenim estrogenima. Dokazano je da je sintetski hormon EE2 glavni krivac za pojavu ženskih jajašca u testisima riba mužjaka. Roger Sweeting, biolog i prvi svjedok kemijske feminizacije mužjaka, bio je zaprepašten: „Nevjerojatno je makroskopski vidjeti hermafrodite, ribe s muškim i ženskim karakteristikama istovremeno!“ Nešto kasnije, prof. John Sumpter je otkrio da feminizirani mužjaci proizvode protein vitelogenin potreban za stvaranje žumanjka. Patološka vitelogeneza kod riba mužjaka postala

je mjerilo poremećaja u prirodi izazvanih uporabom kontracepcijskih pilula obogaćenih etinil-estradiolom (Sumpter i Jobling, 1995.).

Prava uzbuna zbog kontaminacije okoliša estrogenima uslijedila je nakon otkrića da se posljedice feminizacije prirode počinju uočavati i u ljudskoj populaciji. Sve je više znanstvenih studija koje povezuju djelovanje EE2 (i ostalih hormonskih otrova) s pojavom genitalnih malformacija i rasta grudi kod muškaraca, padom broja, kvalitete i mobilnosti spermija, neplodnošću, poremećajem spolne orijentacije, povećane učestalosti raka testisa i prostate te raka dojke kod žena i preranog puberteta kod djevojčica. Demaskulinizacija faune proširila se na ljudsku vrstu.





## Pilula protiv budućnosti

U razdoblju između 1998. i 2007. godine Europska komisija uložila je preko 150 mil. dolara za istraživanje mehanizama i posljedica djelovanja endokrinih disruptora. Kemijska industrija je također uložila milijune dolara u procjenu hormonskog kaosa u okolišu, a farmaceutska industrija je priznala da se među glavnim krivcima tih poremećaja nalazi upravo – EE2. Prije pet godina Europska komisija svrstala je EE2 na listu prioriternih supstanci koje se moraju posebno i hitno regulirati u okviru Direktive o vodama (*Water Framework Directive*), najvažnije zakonske

regulative kojom se zaštićuju vode u Europskoj uniji.

Tako je pilula protiv začeca, u menopauzi svog tržišnog života, pretvorena iz simbola ženske emancipacije u zloglasnu kemikaliju kojom ljudi kradu vlastitu budućnost. EE2 je tek jedan primjer endokrinih disruptora koji nepovoljno utječu na hormonsku ravnotežu ljudi i drugih živih bića. Nije riječ o egzotičnim kemijskim tvarima nego o spojevima koji se nalaze u svakodnevnom okolišu čovjeka, o spojevima kojima su ljudi stalno ili često izloženi.



## Top lista hormonskih otrova

Radna grupa za okoliš (EWG) sa sjedištem u Washingtonu ([www.ewg.org](http://www.ewg.org)) objavila je popis od dvanaest endokrinih disruptora kojima su ljudi najčešće izloženi i koje bi svakako trebalo izbjegavati. Zbog interferencije s hormonskih sustavom te kemikalije mogu izazvati (i izazivaju) niz zdravstvenih poremećaja: neurološke, spolne, poremećaje u razvoju, oslabljen imunitet, alergijske reakcije, dijabetes, kardiovaskularne bolesti, rak...

1. **Bisfenol A (BPA)**, prvi je na crnoj listi i konačno je, nakon 20-ak godina znanstvenih sukoba, zabranjen, ali samo u proizvodnji dječjih bočica. Ta se kemikalija i dalje nalazi na tržištu u obliku polikarbonatne plastike kojom se presvlače unutarnje stijenke limenki za piće (sokovi i pivo u tzv. alu-limenkama) i konzervi za hranu. Nalazi se i u boji kojom se ispisuju računi u trgovinama i ugostiteljskim

objektima. Svakodnevni kontakt s BPA-om posebno je štetan za djecu jer se zdravstvena cijena intoksikacije bisfenolom A „plaća“ s odgodom od nekoliko godina.

- 2. Dioksini** su skupina spojeva koji uzrokuje različite reproduktivne poremećaje, a povezuje se s povećanom učestalošću neplodnosti, posebno kod muškaraca. Pad kvalitete i brojnosti spermija direktno je povezan s izloženošću i niskim dozama tih industrijskih kemikalija. Osim različitih industrijskih procesa (npr. proizvodnja kondenzatora, agrokemikalija...), dioksini su nusprodukt u dimnjacima spalionica smeća.
- 3. Atrazin** je, uz glifozat, najkorišteniji pesticid u SAD-u. Dokazano je da uzrokuje kemijsku feminizaciju mužjaka riba i vodozemaca. Zbog masovne upotrebe u mnogim se područjima dogodio pomor nekih životinjskih vrsta. Srećom, atrazin je u Europskoj uniji već desetak godina zabranjen. No, glifozat se i dalje koristi, posebice u zemljama koje su pristale na uzgoj genetski modificiranih usjeva (Španjolska, Portugal, Češka, Rumunjska).
- 4. Ftalati** su kemikalije koje „cure“ iz plastičnih proizvoda (igračke, plastične boce...), a nalaze se i

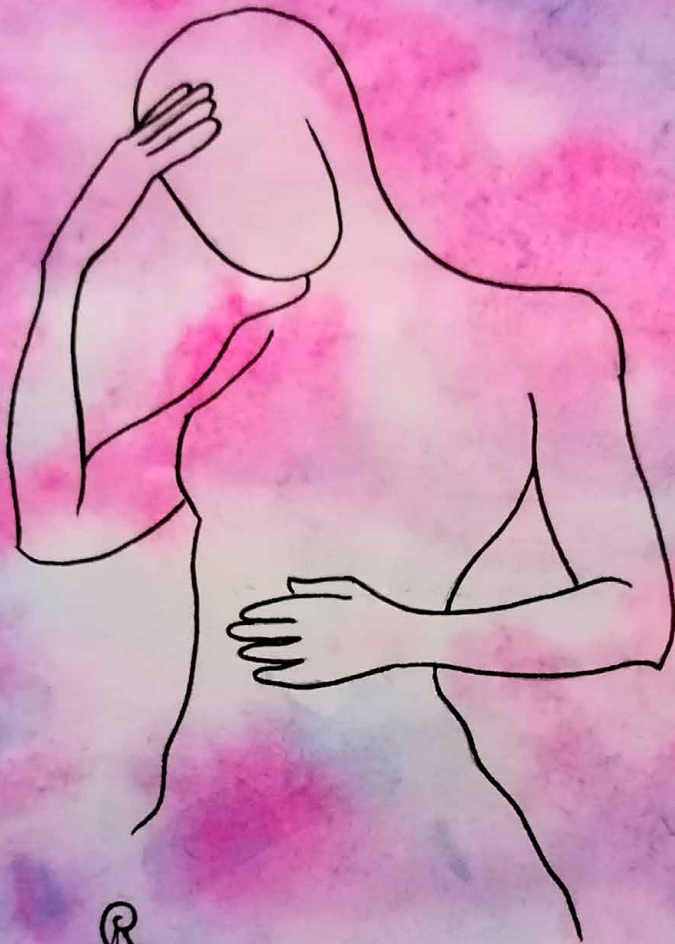
u mnogim kozmetičkim proizvodima. Poput ostalih endokrinih disruptora izazivaju spolne poremećaje, a uzrokuju i malformacije ploda. Iako su neki ftalati zabranjeni kao omekšivači plastike, polimerna je industrija na tržište izbacila desetak novih zamjenskih analoga s istim ili sličnim toksikološkim profilom.

- 5. Perklorati** su anorganske soli koje „ispadaju“ iz, na primjer, raketnog goriva. U široj okolini svakog vojno-industrijskog kompleksa velika je vjerojatnost onečišćenja pitke vode i poljoprivrednih kultura perkloratima. Već u vrlo malim koncentracijama perklorati izazivaju poremećaj rada štitnjače, hipotireozu, metaboličke i razvojne poteškoće kod male djece.
- 6. Polibromirani difenileteri (PBDE)** su kemijski aditivi koji služe kao usporivači gorenja (u proizvodnji plastike čine preko 30 % mase materijala). PBDE-i oštećuju jetru i imunološki sustav, narušavaju ravnotežu hormona štitnjače, a kao snažni neurotoksini kod djece mogu uzrokovati smetnje u razvoju mozga, izazvati poremećaje pažnje, učenja i pamćenja te sindrom hiperaktivnosti. Stoga su neke vrste PBDE-a zabranjene, no veći dio njih je i dalje u optjecaju.

- 7. Olovo** je teški metal posebno otrovan za djecu. Osim što dovodi do oštećenja mozga (smanjuje inteligenciju) ili bubrega, olovo djeluje i kao endokrini disruptor. Može izazvati spontani pobačaj ili neplodnost. Njemu je posebno izloženo siromašnije stanovništvo pa je trovanje olovom postalo indikator socijalne nepravde.
- 8. Arsen** je otrovni metaloid koji može izazvati trenutačnu smrt. No, u niskim koncentracijama izaziva dugoročne posljedice – rak mjehura, kože i pluća. Manje je poznato da arsen djeluje i kao hormonski otrov. Poremećuje metabolizam ugljikohidrata (šećera) zbog čega uzrokuje dijabetes, osteoporozu i visok krvni tlak. Dok su visokim koncentracijama arsena u „pitkoj“ vodi izloženi ljudi, na primjer, u Bangladešu, niskim je koncentracijama izloženo stanovništvo u Slavoniji.
- 9. Živa** je tekući metal kojim termoelektrane na ugljen ili koksare onečišćuju okoliš. Nedozvoljene količine žive često se nalaze i u morskoj hrani (npr. sushi). Osim „klasične“ toksikologije, živa kao hormonski otrov uzrokuje poremećaj menstrualnog ciklusa i ovulacije.

Posebno je štetna za trudnice jer se nagomilava u mozgu ploda i narušava normalan neurološki razvoj djeteta.

- 10. Perfluorirane kemikalije** se koriste u proizvodnji teflona. Radnici u polimernoj industriji, ali i ljudi koji u kuhinji koriste teflonske tave izloženi su parama perfluoriranih kiselina (PFOA). U organizmu one mogu izazvati hormonski kaos: spolni poremećaji, neplodnost, bolesti bubrega, žlijezde štitnjače i visoki kolesterol.
- 11. Organofosfatni pesticidi (glikofozat, paration, diklorvos, fosmet...)** agrokemijski su nastavak priče o bojnim otrovima. Dizajnirani su da inhibiraju živčani sustav kukaca. Pritom stradavaju i korisni insekti, poput pčela i bumbara, ali stradavaju i ljudi. Dokazano je štetno djelovanje organofosfatnih pesticida na razvoj mozga, ponašanje i plodnost.
- 12. Glikol-eteri** su česta otapala u bojama, kozmetici i sustavima za kočenje. Uzrok su loše krvne slike i neplodnosti, a kod djece koja borave u prostorijama obojanim „krivim“ bojama izazivaju alergije i astmu.



# Ujedinjeni narodi o hormonskim otrovima

Popis hormonskih otrova iz EWG-a vrlo je sličan službenom izvještaju o endokrinim disruptorima koji je objavljen u okviru suradnje Svjetske zdravstvene organizacije i Programa Ujedinjenih naroda za okoliš (UNEP). Izvještaj pod nazivom *State of the Science of Endocrine Disrupting Chemicals* sastavilo je dvadesetak vrhunskih znanstvenika, a objavljeni podaci su zabrinjavajući jer potvrđuju ranije sumnje da se hormonski otrovi nalaze posvuda u okolišu u kojem se ljudi svakodnevno kreću – radno mjesto, obiteljski dom, trgovine i javni prostori.

U izvještaju se navodi kako su mnoge

stvari i proizvodi koje redovito koristimo natopljeni hormonskim otrovima: kozmetika, lijekovi, plastika, pesticidi, aditivi u hrani, tekstil, namještaj, dječje igračke, odjeća, elektronička oprema... Neumjerena potjera za komocijom, profitom i luksuzom zagadila je čitav planet kemikalijama čije hormonsko djelovanje ugrožava ljudima reproduktivne i intelektualne sposobnosti te sam opstanak. Baš prema podnaslovu knjige *Izgubljena budućnost* prof. Theo Colborn u kojem postavlja pitanje: Ugrožavamo li vlastitu plodnost, inteligenciju i opstanak? (Colborn i dr., 1997.)

## Proširena crna lista

U spomenutom izvještaju znanstvenici upozoravaju da „moramo biti zabrinuti“. Tome u prilog pokazuju nepovoljne trendove učestalosti onih bolesti koje se povezuju s djelovanjem endokrinih disruptora: rak testisa, rak dojke, endometriozna, neplodnost, autizam, astma, dijabetes, Alzheimerova bolest i ostali neurološki poremećaji. Autori izvještaja svrstali su endokrine disruptore u 11 skupina,

a uz one koje je nabrojala Radna grupa za okoliš tu su još: poliklorirani bifenili (PCB, smjese kloriranih ugljikovodika koje se koriste kao tehnička ulja), di(2-etilheksil) ftalat (DEHP, omekšivač plastike), triklozan (kozmetički konzervans), fluoksetin (antidepresiv), siloksani (kozmetički i prehrambeni aditivi) te organometalni spojevi poput metilirane žive i tributil-kositra (TBT).

## Ugrožena ljudska prava

Kontaminacija životnoga prostora industrijskim kemikalijama postala je vruća tema u Ujedinjenim narodima pa je tako Baskut Tuncak, posebni izvjestitelj za ljudska prava, na Općoj skupštini UN-a podnio izvješće o ljudskim pravima koja su ugrožena kemijskim onečišćenjem okoliša. Krajem 2019. godine upozorio je da nevidljiva proliferacija toksičnih tvari predstavlja globalnu prijetnju pojedincima, zajednicama i ljudskim pravima. Tuncak posebno ističe primjer narušene plodnosti muškaraca koja je od 70-tih godina prošlog stoljeća znatno smanjena. Zbog izloženosti industrijskim kemikalijama, posebno u razvijenim zemljama, kvaliteta i brojnost spermija kod muškaraca je prepolovljena. Ispod radara provlači se „podmukla kriza izumiranja“ – toksifikacija čitavog planeta i ljudskog tijela.

U izvješću se eksplicitno navodi šest skupina kemikalija kojima su ljudi izloženi:

- 1. proizvodi za svakodnevnu uporabu** u materijalima poput tekstila, kozmetike ili namještaja
- 2. perzistentna organska onečišćivala** poput fluoriranih ili bromiranih spojeva
- 3. pesticidi** poput glifozata i klorpirifosa
- 4. plastika**
- 5. onečišćivači zraka**
- 6. teški metali** „od A do Ž“ (od arsena do žive).

Sve je manje ljudi čija krv nije onečišćena bisfenolom A, glifoatom, polifluoriranim spojevima, ftalatima, parabenima, nanosrebrom ili triklozanom. Većina tih kemikalija hormonski su otrovi, mnoge su kancerogene, a sve su – nepotrebne! Zdravstveni rizik suživota s takvim kemikalijama civilizacijski je neprihvatljiv. Štetnost takvih kemikalija često je znanstvena kontroverza, no to nije opravdanje da se slobodno nude na tržištu. U izvješću koje je odobrio visoki povjerenik za ljudska prava (OHCHR), doslovno piše: „Službene smjernice o tome što je sigurna granica onečišćenja često su političke odluke.“



# Dezinficijensi - kemijsko nasilje nad higijenom

Prof. Patricia Hunt, vrhunski je ekspert za istraživanja zametnih stanica i kromosomskih poremećaja koji uzrokuju neplodnost kod ljudi i ostalih sisavaca. Prije više od deset godina dala je upozoravajući intervju za znanstveni časopis *Nature*.

Povod tom intervjuu bio je prilično neuobičajen: Hunt je uočila da ženke laboratorijskih miševa postaju neplodne ako se njihovim kavezima čiste popularnim dezinfekcijskim sredstvima!

## Dezinficijensi narušavaju plodnost

Ovo slučajno otkriće prof. Hunt pripisuje djelovanju sredstava za čišćenje koja sadrže kvarterne

amonijeve soli poput alkildimetilbenzilamonijeva klorida (ADBAC), didecildimetilamonijeva klorida

(DDAC), benzalkonijeva klorida (BAC), cetilpiridinijeva klorida (CPC) i drugih. Ti spojevi su sastojci takozvanih kationskih dezinficijenasa koji se koriste za čišćenje u laboratorijima, bolnicama, restoranima, kućama... Takvi proizvodi redovita su pojava i na hrvatskom tržištu. U intervjuu Hunt upozorava: „Ono što me posebno brine je njihova dugotrajna prisutnost u okolišu. Zabrinuta sam zbog mogućeg štetnog djelovanja tih spojeva na spolne organe žena i na proces dojenja. Ta skupina spojeva djeluje na stanične membrane te vrlo efikasno ubija sve. Ali, kao što znate, i mi smo građeni od membrana.“

Terry Hrubec, prof. na Sveučilištu Virginia Tech, vodi istraživanja koja pokazuju da kvarterne amonijeve soli izazivaju razvojne i spolne

probleme kod laboratorijskih miševa (Hrubec i dr., 2017.). Kod mužjaka se znatno smanjuje broj i mobilnost spermija pa Hrubec upozorava: „Ako te kemikalije uzrokuju poremećaje kod miševa, velika je vjerojatnost da neželjeni učinci postoje i kod čovjeka.“ Drugi su znanstvenici pokazali da se kationski dezinficijensi ponašaju kao endokrini disruptori, odnosno hormonski otrovi, a Gino Cortopassi, toksikolog s kalifornijskog Sveučilišta u Davisu, istražuje vrlo snažne učinke kvarternih amonijevih soli na djelovanje mitohondrija u ljudskim stanicama. Velik je broj znanstvenih studija koje povezuju djelovanje tih dezinficijenasa s upalnim procesima, reproduktivnim poremećajima, disfunkcijom imuniteta i ugroženim zdravljem (razvojem) fetusa (Heron i dr., 2018.; Datta i dr., 2017.).

## Dezinficijensi u krvi

S pojavom epidemije koronavirusa, nažalost, naglo je porasla potrošnja upravo onih dezinficijenasa o kojima govore Hunt i Trubec. To potvrđuju i nedavno objavljene studije u kojima se otkriva akumulacija dezinficijenasa u zatvorenim prostorima, u okolišu i u ljudskoj krvi. Iako se nakon primjene, na primjer pri ulasku u trgovinu, samo 10 % apsorbira kroz kožu u krvotok, znanstvenici su izmjerili da se kod gotovo 80 %

ljudi kvarterne amonijeve soli redovito nalaze u krvi i urinu. Libin Xu, biokemičar sa Sveučilišta u Washingtonu, pojašnjava rezultate: „Definitivno sam zabrinut. Javnost možda zna da kationski dezinficijensi ubijaju bakterije i viruse, ali rijetko se govori da na sličan način stradavaju ljudske stanice. Mislim da je potrebno hitno rasvijetliti naše neznanje o djelovanju kvarternih amonijevih soli.“ (Hrubec i dr., 2021.)



# Bisfenol A, plastika, ambalaža

Osim što je razotkrila i predstavila javnosti kationske dezinficijense kao hormonske otrove, Hunt je, također slučajno, otkrila da se iz tvrde prozirne polikarbonatne plastike ispušta vrlo otrovan spoj bisfenol A. Uočila je da kod laboratorijskih miševa koji žive u kavezima od polikarbonatne plastike, dolazi do poremećaja diobe spolnih stanica što dovodi do teških oštećenja ploda

## BPA je reprotoksin

Bisfenol A (BPA) je kemijski spoj ključan za proizvodnju polikarbonatne plastike. Ta se plastika koristi za izradu bočica, posuđa, različite ambalaže, za unutarnje oblaganje aluminijskih limenki za piće, za proizvodnju DVD-a, elektroničke opreme, termalnih papira za račune... Temeljni problem polikarbonatne plastike je što u dodiru s hranom ili pićem ispušta bisfenol A.

Bisfenol A je godinama bio kontroverzna kemikalija oko čije su se sigurnosti vodili znanstvene polemike. Danas je općeprihvaćena činjenica da je BPA vrlo štetan spoj koji uz-

i spontanijih pobačaja (Muhlhauser i dr., 2009.). Takve poremećaje uzrokuje hormonski disruptor bisfenol A koji se nalazi u polikarbonatnoj plastici i lako se izvlači iz te plastike običnim pranjem vodom. To je upravo onaj spoj koji se kao prvi nalazi na top listi hormonskih otrova sastavljenoj u Radnoj grupi za okoliš (EWG).

rokuje čitavu lepezu poremećaja i to pri vrlo niskim koncentracijama. Povezan je s hormonskim, neurološkim i imunološkim bolestima, alergijom, astmom, dijabetesom i pretiilošću. Osim što je endokrini disruptor, BPA je i reprotoksin, to jest izaziva poremećaje pri porodu, oštećenja fetusa, spolne malformacije... Industrija polimera priznala je poraz, a regulatorne institucije širom svijeta prihvatile su znanstvene dokaze i zabranile bisfenol A. No, to je, kako smo već naveli, učinjeno tek na simboličan način – s tržišta su povučene samo dječje bočice od polikarbonatne plastike!

## Plastika je hormonski aktivna

Nakon „prigodne“ zabrane BPA-a, pojavila se studija koja cjelokupan plastični arsenal proglašava hormonskim terorom, izvorom endokrinih disruptora, odnosno otkriva plastiku kao materijal koji je „natopljen“ tvarima sa štetnim hormonskim djelovanjem. Prema rezultatima te studije najveći dio svih plastičnih proizvoda, od plastičnih vrećica, posuda do plastičnih boca za vodu, ispušta u okoliš kemikalije koje djeluju poput spolnih hormona estrogena (Yang i dr., 2011.).

Znanstvenici su proveli ispitivanje na preko 450 različitih plastičnih produkata proizvedenih od različitih vrsta plastika, uključujući

i one koje ne sadrže bisfenol A, kupljenih u trgovačkim centrima. Dijelove tih proizvoda pomiješali su s fiziološkom otopinom, a dobivene su ekstrakte inkubirali s kulturama ljudskih stanica raka dojke (MCF-7). Takvim se osjetljivim biološkim testom dokazuje estrogena aktivnost kemikalija ili smjesa tvari. Oko 70 % ispitanih plastičnih polimera bilo je pozitivno na tom testu. Štoviše, ako se plastični materijali podvrgnu uvjetima svakodnevnog uporabe (izlaganje sunčevoj svjetlosti, mikrovalovima, strojnom pranju detergentima), tada preko 95 % plastičnih proizvoda „pada“ na testu.

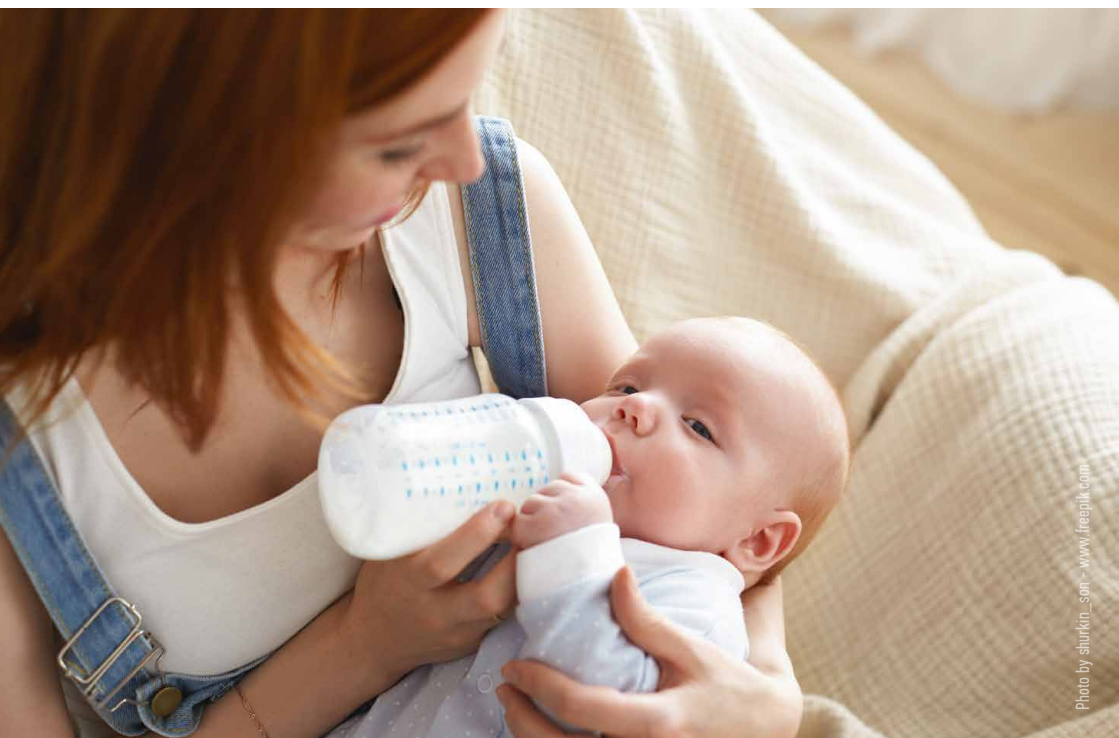




Photo by gpointstudio - www.freepik.com

## Bisfenol A - žrtveni jarac

Čini se, dakle, da je čitavi spektar plastičnih proizvoda neprikladan za uporabu u kuhinji, prehrani, odnosno za bilo kakav kontakt s hranom ili pićem. Hormonski aktivne tvari „bježe“ iz plastike što je postalo lako mjerljivo u laboratorijima danas. Dosadašnje rasprave u znanosti i javnosti bile su fokusirane na tvrdu prozirnu polikarbonatnu plastiku koja je prehrambeni sadržaj „obogaćivala“, odnosno zagađivala bisfenolom A. No, možda je bisfenol A bio samo „žrtveni jarac“ kako bi

se na tržištu zaštitila široka ponuda ostalih vrsta plastika. George Bittner, neurobiolog na teksaskom Sveučilištu u Austinu i voditelj spomenute studije, upozorava: „Bisfenol A je postao zloglasni spoj iz plastike koji pokazuje štetnu estrogenu aktivnost, ali nije jedini, niti pokazuje najvišu biološku aktivnost. Naši podaci pokazuju da zamjena polikarbonatne plastike novim plastičnim materijalima nije riješila problem estrogenih spojeva koji 'napuštaju' plastiku.“



## Jedemo li ambalažu?

Četvero vrhunskih znanstvenika potpisalo je komentar u Časopisu za epidemiologiju i zdravlje zajednice u kojem zahtijevaju preispitivanje sigurnosti ambalažnih materijala koji dolaze u dodir s hranom (Muncke i dr., 2014.). Jane Muncke, direktorica švicarskog Foruma za pakiranje hrane i njezini suradnici smatraju ambalažu važnim izvorom kemijskog zagađenja hrane. U materijalima za čuvanje i transport hrane nalazi se preko 4 000 različitih kemikalija koje svakodnevno „cure“ iz ambalaže i migriraju u prehrambeni sadržaj.

Mnoge kemikalije iz ambalaže pripadaju skupini hormonskih otrova: alkilfenoli, BPA, tributilkositar, triklosan, različiti ftalati, nanometali... Uz to što mogu izazvati čitavi niz hormonskih poremećaja, te su kemikalije „*les enfants terribles*“ za standardnu toksikologiju, odnosno „zločesta djeca“ čije djelovanje i ponašanje ne slijedi očekivanja tradicionalnih toksikologa. Pri niskim dozama mogu imati učinke koji nisu vidljivi kao pri visokim dozama, a u „koktelima“ takvih kemikalija dolazi do pojačanog djelovanja (sinergizam u kemijskoj smjesi).

Posljedice izloženosti takvim kemikalijama ovise i o životnoj dobi žrtve. Stoga se zaključci o štetnosti hormonskih otrova u standardnoj toksikologiji bitno razlikuju od onih u, na primjer, fetalnoj toksikologiji.

Potpisnici komentara o toksikologiji ambalaže zahtijevaju: „Predlažemo da se učinci endokrinih disruptora iz ambalaže prozovu neotoksikološki ma jer imaju jedinstvena svojstva i posebne mehanizme djelovanja. Smatramo obvezom znanstvenika da razmišljaju onkraj tradicionalnih mehanicističkih okvira i da nađidu nametnute paradigme procjene opasnosti kada se ispituju kemijski rizici hormonskih otrova.“

U svakom slučaju, ambalaža je postala dio nevidljivog menija moderne civilizacije. Zajedno s hranom ljudi svakodnevno žvaču dijelove vrećica, bočica, konzervi, folija i ostalih ambalažnih materijala koji ispuštaju razgradne produkte i zaostale kemikalije u hranu i piće. Migriranje ambalažnog sadržaja (monomeri, metalni katalizatori, boje, stabili-

zatori, konzervansi, omekšivači, aditivi...) ubrzava se zagrijavanjem, osvjetljavanjem, starenjem, lošim skladištenjem, mehaničkim oštećenjima, mikrovalnim zračenjem, a ovisi i o kiselosti prehranbenog sadržaja.

Osim znanstvenih sumnji i procjena da ljudi jedu ambalažu, količina plastične ambalaže koju čovjek proguta, nedavno je i izmjerena. Tako su kanadski znanstvenici sa Sveučilišta u Viktoriji među prvima odredili količinu mikroplastike koju ljudi svakodnevno jedu i udišu (Cox i dr., 2019.). Koristeći se podacima o prisutnosti mikroplastike u morskoj hrani, šećeru, soli, medu, alkoholu, vodi i zraku, izračunali su koliko se mikroplastičnih čestica nalazi na prosječnom dnevnom meniju čovjeka. Tako su došli do brojke od 330 mikroplastičnih čestica koje svakoga dana ulaze u probavni sustav čovjeka. Štoviše, ta je brojka gotovo dvostruko veća za one koji piju vodu ili sokove iz plastičnih boca.

## **„Gutanje kreditnih kartica“**

Ukupan broj plastičnih filamenata, vlakana, granula i pahuljica, kojima su kroz jednu godinu izloženi ljudi, iznosi više od 200 000. Ili, kako slikovito tumače australski znanstvenici sa Sveučilišta u New Castleu:

„Svakoga tjedna čovjek pojede pet grama plastike, što odgovara masi jedne plastične kreditne kartice.“ Prikazana znanstvena procjena izloženosti ljudi mikroplastičnim česticama vrlo je konzervativna.

To znači da su stvarne količine plastike koju ljudi konzumiraju mnogo veće. Naime, u izračun nije bila uključena hrana poput peradi, govedine, mlijeka ili povrća, iz jednostavnoga razloga što podatci

o plastičnoj „dekoraciji“ tih prehrambenih proizvoda – ne postoje. Drugim riječima, tek je svaki sedmi zalogaj (oko 15 % dnevnoga menija) uračunat u toj studiji.



## Voda iz plastičnih boca je hormonski aktivna

Među nabrojanom ambalažom potrebno je izdvojiti slučaj plastičnih boca. Njemački znanstvenici Wagner i Oehlman sa Sveučilišta u Frankfurtu te Ternes i Schlüsener iz Saveznog instituta za hidrologiju u Koblenzu objavili su rezultate istraživanja koji

pokazuju da većina vode u plastičnim bocama na europskom tržištu sadrži hormonski aktivne tvari (Wagner i dr., 2013.). Glavni izvor hormonskih otrova je plastična ambalaža koja polagano ispušta štetne kemikalije u prehrambeni sadržaj.

## Voda od 1 čepa

Uzorci vode u plastičnim bocama kupljeni su u trgovinama Francuske, Njemačke i Italije od 13 različitih proizvođača (18 različitih proizvodnih marki), a najveća hormonska aktivnost izmjerena je u aromatiziranim vodama s dodanim okusima. Znanstvenici već godinama mjere i upozoravaju na kemijske koktele koji se

nalaze u pićima u plastičnim bocama. Koncentracije su male, ali dovoljne da izazovu biološke učinke. U najnovijoj studiji autori naglašavaju da volumen od samo 4 mililitra ovakve vode sadrži dovoljnu količinu kemikalija za inhibiciju receptora za ženske i muške hormone. To je volumen vode koji stane u jedan čep!

## 25 000 kemikalija u jednoj boci vode!

U potrazi za kemikalijama koje su odgovorne za izmjerene biološke efekte, njemački su znanstvenici koristili složenu kombinaciju spektroskopskih metoda (MS) i bioloških testova. Ispitivanjem vode u plastičnim bocama detektirali su 25 000 različitih vrsta kemikalija! To je kemijski arsenal kojim su svakodnevno izloženi ljudi koji redovito konzumiraju vodu iz plastičnih boca. Od ukupnog broja prisutnih kemikalija u jednoj jedinici plastičnoj boci vode, njih oko 1 000 je hormonski aktivno. Konačno, Wagner i suradnici uspjeli su izdvo-

jiti manju skupinu kemikalija koje specifično remete ravnotežu androgenih (muških), odnosno steroidnih hormona. Radi se o dialkiliranim maleatima i fumaratima koji su vrlo slični zloglasnim ftalatima. Ftalati su omekšivači plastike, a zabranjeni su zbog dokaza da izazivaju reproduktivne poremećaje, ali i rak dojke. Čini se da su u polimernoj industriji odlučili ftalate jednostavno zamijeniti maleatima i fumaratima. To su, međutim, kemijski spojevi za koje se dosada nije znalo da također pokazuju hormonsku aktivnost.

## Staklo je bolje!

Količina fumarata DEHF-a u litri vode iz plastične boce iznosi samo 250 nanograma. Količina drugih fumarata još je manja pa je teško odrediti zdravstvene posljedice redovite konzumacije takve vode. No, jedno je sigurno, to su kemikalije kojima nije mjesto u pitkoj vodi. Voda bez fumarata, maleata ili drugih hormonskih otrova zacijelo je kvalitetnija i zdravija. Tu bi činjenicu trebala iskoristiti

prehrambena industrija u Hrvatskoj i plasirati na tržište što veće količine izvorske vode u staklenim bocama. Na domaćem se tržištu trenutno nalaze samo dvije vrste voda u staklenoj ambalaži (nepovratnoj). Staklo je mnogo prikladniji materijal za kontakt s hranom ili pićem, lakše se reciklira ili se može koristiti kao povratna ambalaža. Staklo ne propušta plinove i ne ispušta sintetske estrogene.





Photo by Ashley Pizsak on Unplash

# **Ftalati iz kozmetike uzrokuju neplodnost**

Spomenuti ftalati su skupina jeftinih industrijskih kemikalija koje se već stotinu godina koriste u proizvodnji hrane, plastike, ambalaže, boja, igračka i kozmetike. Zbog štetnog

djelovanja na ljudsko zdravlje mnogi su zabranjeni, no na tržištu su i dalje ostali oni „najotporniji“ ftalati obilježeni kraticama: DEHP, DBP, DEP, DIDP, DINP...

## **Svi ljudi imaju ftalate**

Zbog masovne uporabe ftalata u proizvodnji predmeta koji se svakodnevno koriste, ljudi su stalno izloženi kontaminaciji. Ftalati nisu kemijski vezani za strukturu proizvoda pa s vremenom migriraju i onečišćuju okolni prostor. Prema podacima najopsežnijeg istraživanja u Sjedinjenim Državama (tako-zvana NHANES studija) nijedan Amerikanac nema „čist“ urin, odnos-

no kod svih ispitanika otkrivena je prisutnost barem jedne vrste ftalata (i njihovih razgradnih produkata).

Ftalati su, uza sve ostale toksikološke afere koje ih prate, reprotoksini i endokrini disruptori. Mnoga znanstvena istraživanja pokazala su povezanost koncentracije ftalata u urinu s malformacijama spermatozoida, poremećajem hormona štitnjače, otežanim

začecem, spontanim pobačajima...  
Ukratko, tragovi ftalata u urinu

indikator su neplodnosti muškaraca i žena.

## Mehanizam neplodnosti

Prije sedam godina američki su znanstvenici objasnili mehanizam kojim ftalati uzrokuju neplodnost (Guo i dr., 2014.). Oni su četiri godine (od 2005. do 2009.) pratili zdravstveni status pet stotina parova u državama Michigan i Texas koji su željeli imati djecu. Osim ftalata u urinu su pratili i oksidirani oblik gvanozina (8-OHdG) koji se koristi kao indikator oksidativnog oštećenja gena (DNK). Dakle, 8-OHdG je biomarker oksidativnog stresa u organizmu, a u ranijim je studijama oksidativni stres izravno povezan s raznim oblicima neplodnosti. Budući da ftalati sudjeluju u nagomilavanju biomarkera 8-OHdG u urinu, može se zaključiti da trovanje ftalatima dovodi do oksidativnog stresa koji narušava plodnost muškaraca i žena.

Kanan Kurunthachalam, voditelj istraživanja, tvrdi: „Različite kemikalije mogu izazvati oksidativni stres, poput pesticida, polikloriranih bifenila ili bromiranih usporivača gorenja. No, kod parova koji imaju problema s plodnošću, oksidativni stres je u izravnoj vezi s ftalatima.“ Kod žena su izmjerene veća koncentracije ftalata u urinu, što autori studije povezuju s uporabom kozmetičkih proizvoda. To znači da primjenom losiona, lakova za nokte ili parfema obogaćenih ftalatima dolazi do resorpcije tih kemikalija kroz kožu izravno u krv. Drugi najčešći način izlaganja ftalatima je konzumiranje hrane iz ambalaže naplajene ftalatima. S vremenom ftalati napuštaju ambalažu i migriraju u prehrambeni sadržaj.

## Manje ftalata - više djece

Ftalati su potpuno nepotrebni dodaci u hrani, ambalaži i kozmetičkim proizvodima; stoga je rizik koji sa sobom nose za reproduktivno zdravlje ljudi civilizacijski neprihvatljiv. Umjesto regulacijskih kompromisa i toksikoloških smicalica, ftalate bi u navedenim proizvodima trebalo zabraniti. I

proizvodnju i uvoz. U Hrvatskoj postoje svi potrebni instrumenti za restriktivne mjere. Prema zaključcima gornje američke studije takva bi zabrana bila dio pronatalitetne politike. Naime, za pojavu sve većeg broja parova koji ne mogu imati djecu svakako je odgovorna i kontaminacija okoliša ftalatima.



Photoby: Griszka, niewiadomski from Freepress.com

## Parabeni iz kozmetike uzrokuju neplodnost

Parabeni su popularni konzervansi koji se koriste za čuvanje farmaceutskih, prehrambenih i kozmetičkih proizvoda. Proizvodi natopljeni parabenima imaju dulji vijek trajanja. Parabeni su skupina esterskih spojeva (derivati hidroksibenzojeve kiseline), a zbog sličnih kemijskih struktura imaju i slične biološke učinke na ljudski organizam. Na deklaracijama različitih proizvoda obilježeni su kao metilparaben (E-218), etilparaben (E-214),

propilparaben, butilparaben, benzilparaben... Već dvadesetak godina tema su znanstvenih rasprava, upozorenja i optužbi da mogu uzrokovati rak i neplodnost. Usprkos prigovora akademske zajednice, parabeni se masovno ubacuju u maskare, sjenila, kreme i mlijeka za sunčanje, ruževe za usne, sredstva protiv znojenja (antiperspiranti), parfeme, ali i u grickalice i slatkiše i farmaceutske sirupe za djecu.

## Parabeni se talože u organima

Parabeni su vrlo jeftine kemikalije. Jedno pakiranje od 25 kg parabena (oko 100 američkih dolara) dovoljno je za konzerviranje 25 t kozmetičkih proizvoda. Parabeni su, nakon vode, najčešći sastojak u kozmetičkim proizvodima. U hrani je dozvoljeni udio parabena 0,1 %, a u kozmetičkim proizvodima 10 puta više. Prema tome, parabeni ulaze u čovjeka kroz usta i kožu, a uglavnom ih konzumiraju žene i djeca!

Sve do 2004. godine kozmetička je industrija uvjerala javnost da se parabeni ne zadržavaju u organima i tkivima, već se brzo izlučuju iz organizma (enzimska hidroliza estera). No, te je godine skupina znanstvenika iz Ujedinjenog

Kraljevstva otkrila da se parabeni nakupljaju u tkivu tumorom zahvaćene dojke (Darbre i dr., 2004.). To je otkriće pobudilo sumnju da parabeni sudjeluju u etiologiji i razvoju tumora dojki. Dodatni razlog za zabrinutost je otkriće znanstvenika da parabeni imaju estrogena svojstva zbog čega mogu izazvati hormonske poremećaje. Njihovo se djelovanje povezuje s reproduktivnim poremećajima kod muškaraca i žena, s alergijskim reakcijama, a utječu i na normalan rad štitnjače. Prema podacima američkih znanstvenika metilparaben i propilparaben nalaze se u krvi i urinu gotovo svih ispitanika (Meeker i dr., 2011.).

## Danska zabranila parabene

Nakon što su parabeni uvršteni na popis hormonskih otrova, u mnogim su zemljama pojačane građanske akcije, ali i političke kampanje protiv uporabe tih kemikalija u svakodnevnom životu ljudi. S konkretnim mjerama najdalje je

otišla Danska koja je krajem 2013. godine zabranila uporabu parabena u kozmetičkim proizvodima za djecu. Ta je odluka, doduše, kompromis politike, znanosti i industrije, jer na tržištu su ostali parabeni u hrani i u kozmetici za odrasle.



# Soja - hormonski aktivna hrana

Tijekom pripreve strateškog dokumenta Europske komisije o endokrinim disruptorima (SEC), neki su znanstvenici upozorili da, osim kozmetike, plastike i ambalaže, i „obična“ hrana može biti izvor znatnih doza hormonski aktivnih tvari. Konkretno, radi se o soji i mnogobrojnim sojinim proizvodima koji su postali popularni alternativni izvor proteina za mnoge ljude, posebno vegetarijance. Soja je hormonski aktivna hrana, puna je fitoestrogena, a posebnu biološku aktivnost imaju spojevi izoflavoni kojih u soji može biti i preko 2 g/kg.

Znanstvene rasprave o sigurnosti svakodnevnog konzumiranja soje

traju već godinama. Poznato je da kemijski spojevi u soji ometaju unos joda u štitnjaču, što može dovesti do poremećaja rada te žlijezde i do gušavosti. Zbog toga se u hranu bogatu sojom dodaje jod. Također je poznato da konzumiranje soje može utjecati na nepravilnosti u menstrualnim ciklusima kod žena. No, sve donedavno nije bilo podataka o učincima sojinih spojeva na hormonsku ravnotežu čovjeka. Glavni krivci za eventualne hormonske poremećaje su izoflavoni. Ti kemijski sastojci soje jesu endokrini disruptori, imitiraju estrogene i mogu regulirati različite hormonske funkcije.

## Izoflavoni su endokrini disruptori

Znanstvenici upozoravaju da je izloženost sojinim izoflavonima posebno rizična za nerođenu i malu djecu te trudnice. Dokazano je da izoflavoni prolaze kroz placentu, što znači da dijete u majčinoj utrobi nije zaštićeno od djelovanja izoflavona. Izmjereno je da novorođenčad i bebe koje se hrane sojinim mlijekom imaju 100 do 200 puta veće koncentracije izoflavona

u krvi (1 mg/l), od djece koja ne koriste sojine formule već se hrane dojenjem ili kravljim mlijekom. Djeca su posebno osjetljiva prema estrogenom djelovanju izoflavona jer se njihov mozak, reproduktivni organi i žlijezde tek razvijaju.

Naravno, u znanstvenoj literaturi postoje i studije koje prikazuju povoljne učinke soje na ljudsko zdrav-

lje. Konzumiranje soje povezuje se sa smanjenim rizikom od raka dojki, osteoporoze ili srčanih bolesti. No, čini se da to najviše vrijedi za odrasle ljude Dalekog istoka, na prostorima gdje je soja već tisućama godina na svakodnevnom meniju stanovnika. Na Zapadu se soja kao redovita namirnica pojavila tek

prije nekih 60-ak godina, ponajviše zbog modnih trendova u prehrani, pojavi vegetarijanstva, nutricionističkih ideologija, industrijskih interesa... Masovan uzgoj, proizvodnja i potrošnja sojinih proizvoda ubrzani su unazad 30-ak godina razvojem genetski modificirane soje.





## Soja nije za djecu

Znanstvenici dobro znaju da način probave i učinci soje na zdravlje ovise o starosti, zdravstvenom stanju, o rasi, pa i o bakterijama u crijevima. Organizam jednog prosječnog Kineza drugačije metabolizira soju od jednog Europljanina. Prosječna koncentracija sojinih estrogena viša je u krvi istočnih populacija koje su „navikle“ na taj hormonski udar. Neki pak smatraju da pozitivni učinci koji se pripisuju soji nisu rezultat soje kao takve, već je to posljedica zamjene namirnica na meniju – više soje, manje crvenog mesa onečišćenog antibioticima.

U svakom slučaju, usprkos informacijskom kaosu u znanstvenoj literaturi, jedna je poruka jasna – soja nije dobra za novorođenčad, djecu, trudnice i dojilje. Soja nije lokalna europska hrana, a prezastupljenost sojinih proizvoda u trgovinama više govori o marketinškim hirovima u prehrani i o interesu uvoznih lobija. Kao i za svaku drugu hranu, za konzumiranje soje vrijedi pravilo umjerenosti. Tada sojini proizvodi nisu povezani s rizicima hormonskih poremećaja. No, ostaje pitanje: za koga i što je to umjerena doza soje?



Photo by freepik - www.freepik.com

## Umjetni zaslađivači nisu za trudnice

Upozoravajuće vijesti za trudnice dolaze iz Kanade gdje su znanstvenici, pod vodstvom prof. Meghan Azad, objasnili rizike povezane s konzumiranjem sokova nezaslađenih šećerom tijekom trudnoće. Istraživači iz nekoliko uglednih kanadskih institucija otkrili su da redovito pijenje pića zaslađenih umjetnim zaslađivačima uzrokuje porast indeksa tjelesne mase (BMI) kod dojenčadi te dvostruko povećava rizik od gojaznosti u ranom djet-

injstvu. Analizirali su podatke za više od tri tisuće parova majki i njihove djece te usporedili skupinu u kojoj su trudnice svakodnevno pile tzv. *light* napitke sa skupinom u kojoj su trudnice pile vodu. Rezultate su objavili u poznatome časopisu *JAMA Pediatrics* koji izdaje Američko medicinsko društvo (Azad i dr., 2016.).



Iz najnovije kanadske studije, pak, proizlazi da cijenu konzumiranja napitaka sa zaslađivačima mogu plaćati i nerođena djeca, odnosno generacije koje nadolaze. Mark Pereira i Metthew Gillman, urednici časopisa *JAMA Pediatrics* sasvim su eksplicitni u tumačenju važno-

sti ovih nalaza: „Otkriće prof. Azad podsjeća nas da umjetni zaslađivači imaju nejasnu korist za majku, a sasvim izgledan rizik za dijete.“ Prema tome, tvrde oni dalje: „za ispravnu hidraciju organizma trudnice bi trebale piti vodu, a ne napitke sa sintetskim sladilima.“

## Nutritivno smeće

Budući da je prekid konzumiranja bezalkoholnih napitaka „bezbolan“ proces i zasigurno bez pojave apstinencijske krize, trudnice bi neodložno trebale prekinuti loš običaj pijenja pića s navedenim aditivima. Mehanizam izazivanja pretilosti kod dojenčadi još nije poznat pa je stoga razumno i za druge ljude da izbjegavaju umjetne zaslađivače u pićima i hrani. To su kemikalije koje nemaju nikakvu nutritivnu vrijednost i koje narušavaju estetiku i kulturu prehrane. Pravi odnos zdravih ljudi prema šećeru u hrani je umjerenost, a ne uporaba kemijskih surogata koji

služe samo za prijevaru osjetnih receptora za slatko.

Problem je što djelovanje sintetskih zaslađivača ne prestaje nadraživanjem nepca već se nastavlja duž probavnog trakta čovjeka gdje se remeti crijevna mikroflora i izazivaju metabolički poremećaji (Suez i dr., 2014.). No, rješenja za probleme koje stvaraju nutricionističke novosti na tržištu, poput laboratorijskih zaslađivača, uglavnom su jednostavna. Dovoljno je eliminirati ih s dnevnog menija, otkriti stare recepte i uživati u plodovima prirode.





Photo by proscoteh - www.freepik.com

# Glifozat - kralj herbicida i hormonskog kaosa

Glifozat je najprodavaniji herbicid na svijetu, njegov je udio na tržištu herbicida veći od 53 %, a godišnji promet iznosi preko 6 000 000 000 eura. Svake se godine po plodnoj zemlji izbacuje oko milijun tona te agrokemikalije. Glifozat je ne-selektivan herbicid širokog spektra, a prodaje se pod „inovativnim“ komercijalnim imenima u preko 700 različitih formulacija: Roundup, Ci-

dokor, Dominator, Glyphogan, Glyfos, Uragan, Mentor, Total Bio...

Međunarodna agencija za istraživanje raka (IARC) svrstala je glifozat u skupinu tvari koje vjerojatno uzrokuju rak kod čovjeka (skupina 2A). Ta je procjena stručnjaka iz IARC-a svojevrsna kulminacija znanstvenih prigovora da je glifozat vrlo štetna kemikalija za okoliš i

ljudsko zdravlje. Osim što je povezan s razvojem non-Hodgkinovih limfoma, djelovanje glifozata je neu-

rotoksično i reprotoksično. Glifozat može izazvati malformacije ploda i hormonske poremećaje.

## Malformacije kod prašćića

Njemački znanstvenici su objavili podatke koji upućuju na to da su malformacije tek opraćenih prašćića povezane s izloženosti herbicidu glifozatu (Krueger i dr., 2014.). U mnogim tkivima i organima prašćića izmjerili su prilično visoke koncentracije glifozata koje, čini se, koreliraju s težinom oštećenja vidljivog nakon prascnja. Radi se o atroficijama uha i oka, zakrželjalosti udova, deformacijama kraljeznice te o poremećajima spolnih organa. Najviša koncentracija glifozata otkrivena je u plućima i srcu, gdje je izmjereno i do 80 mikrograma te kemikalije po mililitru tkiva.

Krmaće su bile hranjene stoćnom hranom (sojina saćma, kukuruz) koja je bila onećišćena određenom kolićinom glifozata. Istraživaci su primijetili da ako je učestalost malformacija kod prašćića puno veća, sadržaj glifozata u stoćnoj hrani bio je veći. U slućaju stoćne hrane onećišćene većim sadržajem glifozata (oko 1 ppm), učestalost malformacija prašćića bila je šest puta veća nego u skupini prašćića čije su krmaće-majke tijekom gravidnosti konzumirale stoćnu hranu s manjim sadržajem glifozata (oko 0,25 ppm).

## Fetotoksićnost glifozata

Ovi rezultati nisu konaćni dokaz o teratogenosti herbicida glifozata, ali su vrlo indikativni jer pokazuju da štetan učinak glifozata na razvoj ploda tijekom gravidnosti krmaće ovisi o koncentraciji glifozata u stoćnoj hrani. Tom su porukom autori završili studiju, predlaćući da se nastave istraživanja na drugim životinjama kako bi se dokazala ili opovrgnula tvrdnja o fetotoksićnosti glifozata. Objavljeni rad nije naišao

na znatniji odjek u znanstvenoj javnosti, dijelom stoga što se rezultati preliminarni, ali i stoga što se studijom preispituje sigurnost najprodavanijeg herbicida na svijetu. Glifozat je „zlatna koka“ agrokemijske industrije, a posebno je vaćan za sve zemlje koje svoju poljoprivredu temelje na genetski modificiranim usjevima (SAD, Kanada, Argentina, Brazil).

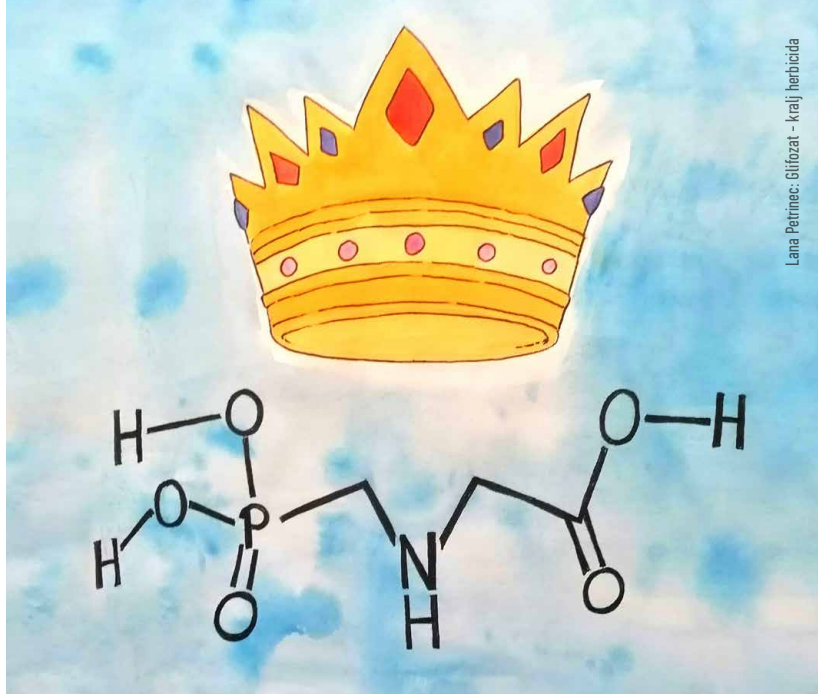
## Smanjena porodna težina

No, čini se da će jedna druga studija o glifozatu izazvati mnogo više pažnje znanstvenika, ali i reakcije političara i stručnjaka u regulatornim tijelima. Radi se o istraživanjima ugledne skupine znanstvenika koji su otkrili da su nepovoljni ishodi pri porodu djece povezani s koncentracijom glifozata u krvi majke tijekom trudnoće. Oni su pratili skupinu od 69 trudnica te im redovito mjerili koncentraciju glifozata u urinu. Samo šest trudnica (8 %) nije imalo tragove glifozata u urinu! Znanstvenici su uočili povećanu učestalost prijevremenog poroda kod trudnica s većim dozama glifozata u organizmu. Također,

uočili su smanjenu porodnu težinu kod novorođenčadi čije su majke imali više koncentracije glifozata u urinu (Parvez i dr., 2018.).

Smanjena porodna težina kod djece povezana je s kasnijim zdravstvenim rizicima poput srčanih problema, dijabetesa, gojaznosti ili neuroloških smetnji. Stoga je otkriće o mogućoj povezanosti glifozata i nepovoljnog porodnog ishoda važno upozorenje za medicinske institucije, ali i za one agencije koje reguliraju uporabu herbicida u poljoprivredi.





## Glifozat kod trudnica

Paul Winchester, američki prof. medicine i jedan od koautora istraživanja, tvrdi: „Ovo je važan nalaz. Ovo je prva američka studija koja potvrđuje prisutnost glifozata kod trudnica. Svi bismo trebali biti zabrinuti zbog toga.“ Rezultati s trudnicama i novorođenim bebama potvrda su da su njemački znanstvenici

s pravom povezali djelovanje glifozata s nastankom malformacija kod prašćića. Obje studije zajedno čine upozorenje o štetnosti glifozata utemeljenim i jačim. Sa sve većim brojem studija koje ukazuju na loš toksikološki profil glifozata, raste pritisak na nadležne institucije da se taj herbicid eliminiira s tržišta.

## Glifozat u urinu

U časopisu američkog medicinskog udruženja *JAMA* objavljeni su podaci koji pokazuju da su ljudi sve više izloženi kontaminaciji herbicidom glifozatom (Mills i dr., 2017.). Glifozat se počeo koristiti krajem

70-tih godina prošlog stoljeća, a danas je to najkorišteniji herbicid na svijetu. Prema najnovijim podacima, svake se godine proizvede više od milijun tona te kemikalije.

Paul Mills, prof. s kalifornijskog Sveučilišta u San Diegu, sa svojim suradnicima izmjerio je količinu glifozata u urinu ispitanika. Budući da su imali pristup banci uzoraka, mogli su pratiti promjene koncentracije glifozata u vremenskom rasponu od 1993. do 2016. godine. Uz glifozat u svakom su uzorku mjerili i njegov glavni razgradni produkt

koji se naziva AMPA. Na temelju prikupljenih podataka, uočili su da je u razdoblju od 1993. do 1996. godine onečišćenje urina glifozatom bila relativno rijetka pojava; svega 12 % uzoraka sadržavalo je mjerljive količine tog herbicida, a u samo 5 % uzoraka urina otkriveni su tragovi AMPA-e.

## **Izloženost povećana za 1500 %!**

U razdoblju od 1999. do 2000. godine učestalost pojavnosti glifozata u ljudskome urinu porasla je na 30 %, a u razdoblju od 2004. do 2005. godine na 39 %. Najnovija mjerenja pokazuju da oko 80 % ljudi ima glifozat i AMPA-u u svom organizmu. Podaci jasno pokazuju trend onečišćenja okoliša glifozatom i sve veću izloženost ljudi tom herbicidu. Znanstvenici su također izmjerili

prosječne koncentracije koje se nalaze u urinu i pokazali kako se mijenjaju tijekom ispitivanog vremenskog razdoblja. Tako je prosječna koncentracija glifozata u uzorcima urina iz razdoblja od 1993. do 1996. godine iznosila 24 nanograma po litri, a noviji uzorci urina sadrže 314 nanograma. Dakle, gotovo petnaestostruko povećanje kemijskog onečišćenja tijekom proteklih 20 godina.

## **GM usjevi i glifozat**

Hrana i voda glavni su izvor kontaminacije ljudi glifozatom i AMPA-om. To znači da je količina herbicida u ljudskoj prehrani s vremenom sve veća. Dokazano je također da prehrambeni proizvodi dobiveni od genetski modificiranih usjeva (soja, kukuruz) sadrže više glifozata i AMPA-e, dok organski, odnosno ekološki proizvodi ne

sadrže taj herbicid (Bohn i dr., 2014.). Budući da uporaba glifozata u poljoprivredi količinski i dalje raste, moguće je očekivati sve veće onečišćenje hrane i vode te porast izloženosti ljudi herbicidu koji je Svjetska zdravstvena organizacija proglasila hormonskim otrovom i vjerojatnim uzročnikom raka.

# Zaključak

Navedeni primjeri endokrinih disruptora ili hormonskih otrova nisu konačan popis, već odabrani slučajevi koji svakodnevno ulaze u životni prostor čovjeka: kozmetički sastojci, prehrambeni aditivi, pesticidi, ambalaža...

Dva su im važna zajednička svojstva:

- 1. remete hormonsku ravnotežu**
- 2. nepotrebni su.**

Ovo drugo svojstvo otvara prostor za optimizam. Stoga ovaj kratki pregled nije poziv za širenje panike, već za estetiku života. Taj se lajtmotiv gotovo nevidljivo provlači kroz tekst kojemu nije svrha da uplaši već da poziva na igru. Mnoge je hormonske otrove moguće izbjeći dobrim odabirom životnog stila. Kuhinja puna plastike nije samo toksikološki poraz, već i estetsko ruglo. Pranje ruku bračkim sapunom, a ne parfimiranim parabenima, dokaz je stila i informiranosti. Kupovanje ekološke, organske hrane je zauzimanje i pokazivanje stava i odgovornosti.

Konačno, kemijska preventiva trudnoće i kemoterapija starosti infantilni je ples s hormonima koji uvijek završava frustracijom.

Crna lista hormonskih otrova nije kemo-fobija. U ovom je pregledu prikazana tek nekolicina kemikalija, dok je njihov broj na slobodnom tržištu veći od 300 000. Suživot s tim kemijskim arsenalom je rizik, ali je opasnost moguće umanjiti pravilnim izborom ili pravilnim bojkotom proizvoda. A za to je potreban oprez da komocija i škrtoš ne inhibiraju osjećaje za vrijedno i lijepo.





# Literatura

1. Azad, M.B.; Sharma, A.K.; de Souza, R.J.; Dolinsky, V.W.; Becker, A.B.; Mandhane, P.J.; Turvey, S.E.; Subbarao, P.; Lefebvre, D.L.; Sears, M.R. (2016) Canadian Healthy Infant Longitudinal Development Study Investigators. Association Between Artificially Sweetened Beverage Consumption During Pregnancy and Infant Body Mass Index. *JAMA Pediatr.* 170(7), 662.  
<https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2016.0301>
2. Bohn, T.; Cuhra, M.; Traavik, T.; Sanden, M.; Fagan, J.; Primitiero, R. (2014), Compositional differences in soybeans on the market: glyphosate accumulates in Roundup Ready GM soybeans. *Food Chem.* 15, 153, 207.  
<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2013.12.054>
3. Colborn, T.; Dumanoski, D.; Myers J. P. (1997), *Our Stolen Future: Are We Threatening Our Fertility, Intelligence, and Survival? A Scientific Detective Story*, Penguin Books USA Inc, New York.  
<https://www.penguinrandomhouse.com/books/328770/our-stolen-future-by-theo-colborn/#>
4. Cox, K.D.; Covernton, G.A.; Davies, H.L.; Dower, J.F.; Juanes, F.; Dudas, S.E. (2019) Human Consumption of Microplastics. *Environ. Sci. Technol.* 53 (12), 7068.  
<https://doi.org/10.1021/acs.est.9b01517>
5. Darbre, P.D.; Aljarrah, A.; Miller, W.R.; Coldham, N.G.; Sauer, M.J.; Pope, G.S. (2004), Concentrations of parabens in human breast tumours. *J. Appl. Toxicol.* 24(1),5.  
<https://doi.org/10.1002/jat.958>
6. Datta, S.; He, G.; Tomilov, A.; Sahdeo, S.; Denison, M.S.; Cortopassi, G. (2017) In Vitro Evaluation of Mitochondrial Function and Estrogen Signaling in Cell Lines Exposed to the Antiseptic Cetylpyridinium Chloride. *Environ Health Perspect.* 125(8):087015.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.1404>
7. Guo, Y.; Weck, J.; Sundaram, R.; Goldstone, A.E.; Louis, G.B.; Kannan, K. (2014), Urinary Concentrations of Phthalates in Couples Planning Pregnancy and Its Association with 8-Hydroxy-2'-deoxyguanosine, a Biomarker of Oxidative Stress: Longitudinal Investigation of Fertility and the Environment Study. *Environ. Sci. Technol.* 48 (16), 9804.  
<https://doi.org/10.1021/es5024898>
8. Herron, J.; Hines, K.; Xu, L. (2018) Assessment of altered cholesterol homeostasis by xenobiotics using ultra-high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Curr. Protocols Toxicol.* 78(1), e65.  
<https://doi.org/10.1002/cptx.65>
9. Hrubec, T.C.; Melin, V.E.; Shea, C.S.; Ferguson, E.E.; Garofola, C.; Repine, C.M. i dr. (2017), Ambient and dosed exposure to quaternary ammonium disinfectants causes neural tube defects in rodents, *Birth Defects Res.* 109, 1166.  
<https://doi.org/10.1002/bdr2.1064>
10. Hrubec, T.C.; Seguin, R.P.; Xu, L.; Cortopassi, G.A.; Datta, S.; McDonald, V.A.; Healy, C.A.; Musse, N.A.; Anderson, T.C.; Williams, R.T. (2021) Altered Toxicological Endpoints in Humans from Quaternary Ammonium Compound Exposure. *Toxicology Reports*, 8, 646.  
<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2021.03.006>
11. Krueger, M.; Schrod, W.; Pedersen, I. (2014), Detection of Glyphosate in Malformed Piglets, *Journal of Environmental & Analytical Toxicology* 04(05).  
<http://dx.doi.org/10.4172/2161-0525.1000230>
12. Meeker, J.D.; Yang, T.; Ye, X.; Calafat, A.M.; Hauser, R. (2011), Urinary concentrations of parabens and serum hormone levels, semen quality parameters, and sperm DNA damage. *Environ. Health Perspect.* 119(2),252.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.1002238>
13. Mills, P.J.; Kania-Korwel, I.; Fagan, J.; McEvoy, L.K.; Laughlin, G.A.; Barrett-Connor, E. (2017), Excretion of the Herbicide Glyphosate in Older Adults Between 1993 and 2016. *JAMA* 318(16),1610.  
<https://doi.org/10.1001/jama.2017.11726>
14. Muhlhauser, A.; Susiarjo, M.; Rubio, C.; Griswold, J.; Gorence, G.; Hassold, T.; Hunt, P. A. (2009). Bisphenol A effects on the growing mouse oocyte are influenced by diet. *Biology of reproduction*, 80(5), 1066.  
<https://doi.org/10.1095/biolreprod.108.074815>
15. Muncke, J.; Myers, J.P.; Scheringer, M.; Porta, M. (2014) Food packaging and migration of food contact materials: will epidemiologists rise to the neotoxic challenge? *J. Epidemiol. Community Health*, 68(7):592.  
<https://doi.org/10.1136/jech-2013-202593>
16. Parvez, S.; Gerona, R.R.; Proctor, C. et al. (2018) Glyphosate exposure in pregnancy and shortened gestational length: a prospective Indiana birth cohort study. *Environ Health* 17, 23.  
<https://doi.org/10.1186/s12940-018-0367-0>

17. Suez, J., Korem, T., Zeevi, D. et al. (2014) Artificial sweeteners induce glucose intolerance by altering the gut microbiota. *Nature* 514, 181.  
<https://doi.org/10.1038/nature13793>
18. Sumpter, J.P.; Jobling, S. (1995). Vitellogenesis as a biomarker for estrogenic contamination of the aquatic environment, *Environ. Health. Perspect.* 103, 173.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.95103s7173>
19. Swan, S.; Colino S. (2021), *Count Down: How Our Modern World Is Threatening Sperm Counts, Altering Male and Female Reproductive Development, and Imperiling the Future of the Human Race*, Scribner, New York.  
<https://www.shannaswan.com/countdown>
20. Wagner, M.; Schlusener, M.P.; Ternes, T.A.; Oehlmann, J. (2013), Identification of Putative Steroid Receptor Antagonists in Bottled Water: Combining Bioassays and High-Resolution Mass Spectrometry, *PLOS ONE* 8(8): e72472.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0072472>
21. Yang, C. Z.; Yaniger, S. I.; Jordan, V. C.; Klein, D. J.; Bittner, G. D. (2011). Most plastic products release estrogenic chemicals: a potential health problem that can be solved. *Environ. Health Perspect.*, 119(7), 989.  
<https://doi.org/10.1289/ehp.1003220>

