



„Procenjuje se da je 72 miliona žena neplodno, a činioci koji su odgovorni za nagli pad fertiliteta do sada nisu precizno identifikovani. To može biti pušenje, starost. Međutim, sve se više pažnje poklanja i hemikalijama koje se zovu endokrini ometači, a to su zapravo hemikalije koje remete rad endokrinog sistema u organizmu“

RAZGOVORAO  
MIHAILO PAUNOVIĆ

**M**ožda prvobitna ideja i jeste bila da nam plastika učini živote jednostavnijim i komfornijim, ali vremenom se u dobronamernosti preteralo. Plastika se nataložila, razgranala po svim ćoškovima i danas predstavlja dosadnu pošast za koju naša izmučena planeta nema rešenje. Na sreću, problem štetnosti plastike po životnu sredinu definitivno je aktualizovan poslednjih nekoliko godina. Samo da nije kasno. O plastici kao nečemu negativnom sve više razgovaramo. Svet se sporo, ali sigurno okreće drugim materijalima. Sve više recikliramo, ali i dalje nedovoljno, o čemu svedoče i nedavni snimci jezera Potpeć.

O posledicama koje plastika ostavlja po prirodu čini se znano dovoljno, ali da li smo upućeni u to koliko je opasna po ljudski organizam. Znamo li da izaziva brojne tegobe, da se njen štetni uticaj dovodi u vezu sa kardiovaskularnim bolestima, podsticanjem ranog puberteta, slabljenjem imuniteta. U naučnim krugovima postoje osnovane sumnje da hemikalije iz plastike, između ostalog, mogu uticati i na ženski reproduktivni sistem. Na razrešnju ove sumnje radi i prof. dr Kristina Pogrmić Majkić, viši naučni saradnik na Departmanu za biologiju i ekologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Novom Sadu u okviru DETOX projekta.

Sagovornica „Ekspresa“ rukovodilac je ovog programa koji se bavi pitanjem da li izlaganje di-(2-etilheksil)-ftalatu (DEHP) dovodi do poremećaja u funkciji ženskog reproduktivnog sistema. Kako nam objašnjava, **DETOX projekat finansira Fond za nauku Republike Srbije u okviru programa za izvrsne projekte mladih istraživača i realizuje se u saradnji dve institucije – Prirodno-matematičkog fakulteta i Medicinskog fakulteta Univerziteta u Novom Sadu. Planirano je da se program realizuje u periodu od 2020. do 2022. godine uz budžet od skoro 190.000 evra.**

„Radićemo istraživanja koja će pokazati da li di-(2-etilheksil)-ftalat remeti funkciju ženskog reproduktivnog sistema. Na taj način ćemo doprineti donošenju odgovarajućih regulativa kojima bi se limitirala upotreba ovog endokrinog ometača kako u Srbiji tako i na svetskom nivou. Projekat se bazira na upotrebi humanih granulaza ćelija koje su dobijene od pacijentkinja koje su ušle u proces vantelesne oplodnje. Taj biološki materijal se ne koristi u procesu in vitro fertilizacije. To je materijal koji njima nije potreban, tako da ćemo ga mi iskoristiti za istraživanja. Projekat se bavi svim do sada nejasnim pitanjima – da li DEHP dovodi do neplodnosti, koje su doze sigurne, kakav je mehanizam delovanja ovog endokrinog ometača na ćelijskom nivou“, ističe na početku razgovora za „Ekspres“ Pogrmić Majkić. **Koliko je nauka odmakla po pitanju ovog problema, šta nam je za sada poznato?**

„Istraživači u celom svetu se godinama bave ovom tematicom, proučavajući hemikalije iz naše okoline pa samim tim i hemikalijama iz plastike i njihovim uticajem na ljudsko zdravlje, uključujući naravno i reprodukciju. Poslednjih godina možemo da primetimo smanjenje reproduktivne funkcije, odnosno porast neplodnosti čime su zahvaćeni mnogi parovi širom sveta. Procenjuje se da je 72 miliona žena neplodno, a činioci koji su odgovorni za nagli pad fertiliteta do sada nisu precizno identifikovani. To može biti pušenje, starost. Međutim, sve se više pažnje poklanja i hemikalijama koje se zovu endokrini ometači, a to su zapravo hemikalije koje remete rad endokrinog sistema u organizmu.“

**Tako na scenu stupeju ftalati i bisfenol A.**

Za obe hemikalije je dokazano da su veoma štetne po ljudsko zdravlje. Obe supstance pripadaju grupi endokrinih ometača i generalno imaju negativne efekte po zdravlje ljudi. Na primer, biološki efekti DEHP-a, odnosno ftalata uključuju efekte na sintezu i regulaciju tiroidnih hormona, smanjen nivo testosterona, morfološke promene na testisima, oštećenje spermatozoida. To su pokazale animalne studije. Kada je reč o



# PREŽIVETI PLASTIKU





## INTERVJU KRISTINA POGRMIĆ MAJKIĆ

- biohemišarka

pridora za domaćinstvo, medicinskim sredstvima, proizvodnji kablova. To je zapravo PVC plastika. On se nalazi i u opremi za bebe, igračkama, opremi za plažu. Sadržaji ga i plastika u automobilske i građevinske industriji. Zapravo sve ono što nas okružuje. Zaista je široka upotreba. Koliko smo izloženi ovoj hemikaliji govori i to da je DEHP pronađen u ljudskoj krvi, najčinom mleku, urinu. Bisfenol A je podjednako rasprostranjen, takođe se nalazi gotovo svuda oko nas. Za razliku od ftalata koji služe kao omekšivači, odnosno koji se upotrebljavaju da bi plastika bila mekša, bisfenol A se dodaje zbog povećanja čvrstine. Osim u plastici, bisfenol A se koristi u proizvodnji epoksidnih smola, koje se koriste za premazivanje konzervi u koje se pakuje hrana ili piće. Takođe se koristi i za proizvodnju termalnih papira koji se na primer koriste za štampanje fiskalnih računa. Široka rasprostranjenost im omogućava da bez mnogo muke dospeju do našeg organizma. Na koje sve načine ih unosimo?

„Najčešći način unosa ovih hemikalija u ljudski organizam jeste oralno. Najčešće putem kontaminirane hrane ili kontaminirane tečnosti koja se nalazi u posudama od plastike ili u konzervama koje su presvučene slojem epoksidnih smola, ili ako govorimo o bisfenolu A. Isto tako možemo biti izloženi i putem inhalacije i dermalno, ukoliko koristimo plastičnu ambalažu u koju se pakuju kozmetički proizvodi. Ono što je takođe važno napomenuti jeste da i ftalati i bisfenol A mogu lako da se oslobađaju iz ambalaže i migriraju u okolinu. Narочito topla ili kisela i alkalna sredina mogu da ubrzavaju ove procese. Zato se i kaže da je neka plastika isključivo namenjena za jednokratnu upotrebu. Jer često izloženost zagrevanju i deterdžentima (pranje, sterilizacija) može da dovede do oslobađanja ovih hemikalija u hranu i piće jer nisu čvrstim kovalentnim vezama vezani za plastiku, već su to labave veze koje lako mogu da se naruše.“

**Spomenuli ste da se ftalati nalaze u opremi za bebe, igračkama. Znači da su deca od najranijeg detinjstva izložena ovim štetnim supstancama. Sa kakvim posledicama mogu da se suoče tokom odrastanja?**

„Tako je. Deca su posebno osetljiva na delovanje endokrinih ometača pa i delovanje bisfenola A i ftalata. Naravno da su posledice dalekosežnije ukoliko posmatramo efekte jer su uvek organizmi u razvoju osetljiviji nego adultni organizmi. Postoji studija u Americi na osnovu koje su dobijeni alarmantni podaci da je rečmo sadržaj bisfenola A u urinu 42 prevremeno rođene bebe 10 puta veći

od koncentracije zabeležene u urinu opšte populacije. Narочito bih spomenula prevremeno rođene bebe jer često se ove hemikalije nalaze u medicinskoj opremi. Ftalati na primer u bocama za infuziju, različitim tubama. Takođe, bisfenol A se nalazi u plastičnim epruvetama. Ta deca su i ovako jako osetljiva, plus na sve to dodajte povećanu koncentraciju ovih hemikalija zbog ovakvih tretmana.“

Pokazano je da su novorođene bebe na intenzivnoj nezi u rizičnoj grupi zbog izloženosti DEHP-u koji ulazi u sastav medicinske opreme. To su alarmantni podaci.

ftalate, to ne znači da odrasli i deca nisu izloženi ovim hemikalijama iz drugih proizvoda u svakodnevnoj upotrebi. Naša organizacija, Alternativa za bezbednost hemikalija - ALHem - u okviru projekta testirala je plastične igračke na našem tržištu. Iako sa jedne strane imamo zabranu, oni su kroz istraživanje pokazali da u brojnim proizvodima mogu da se nađu ftalati u većoj koncentraciji od 0,1 odsto. U nekim proizvodima su čak pronašli i do 31,5 odsto ftalata, što je 300 puta veća koncentracija od dozvoljene. Tako da smo i pored zabrane i dalje izloženi.

laboratorijskim životinjama pa su pokazala recimo da tretman pacova sa niskim dozama povećava incidencu tumora mlečnih žlezdi. Na primer, 2016. godine je objavljena studija u časopisu „Reproductive Toxicology“ gde je predloženo da bisfenol A bude klasifikovan i kao humani karcinogen, zato što naročito izlaganje tokom ranog perioda života, pre samog rođenja deteta i nakon rođenja, povećava rizik od ovih efekata, a takođe i epidemiološke studije pokazuju vezu između koncentracije bisfenola A u urinu i nekih kancera. Tako da ima i takvih efekata.“

## „Postoji studija u Americi na osnovu koje su dobijeni alarmantni podaci da je, recimo, sadržaj bisfenola A u urinu 42 prevremeno rođene bebe 10 puta veći od koncentracije zabeležene u urinu opšte populacije“

Kada govorimo o deci, hranimo ih iz plastičnih flašica uz pomoć plastičnog pribora i potrebno je da poredimo računa o tome. Važno je birati ambalažu koja nema ovih hemikalija, što je često označeno kao BPA free (bisfenol A) ili phthalate free ili PVC free. Potrebno je voditi računa o tome i kad god je moguće zameniti plastičnu ambalažu staklenom. Iskristiti znanje da se smanji naša izloženost ovim hemikalijama. Ne radi se samo o opremi za bebe, već se generalno ove hemikalije nalaze u medicinskoj opremi. Često u produktima krvi koji se pakuju u plastične kese za tu namenu može da bude visoka koncentracija di-(2-etilheksil)-ftalata upravo jer se oslobađa iz te plastike.“

**Kolika se kontrola vrši nad proizvodima od plastike, odnosno šta kaže zakon?**

„Rezultati svih dosadašnjih istraživanja su doprineli tome da igračke i predmeti namenjeni za negu dece ne mogu da se nađu u prometu ukoliko sadrže više od 0,1 odsto ftalata. Dakle, u tom slučaju su zabranjeni. Ovakva zakonska regulativa važi u Evropskoj uniji, ali i kod nas.“

Međutim, od jula 2020. godine Evropska unija je ograničila upotrebu još četiri ftalata u svim potrošačkim proizvodima ukoliko sadrže veću koncentraciju od 0,1 odsto. Pošto je ova zabrana novijeg datuma, ova zabrana još uvek nije preuzeta u našem zakonodavstvu, odnosno ovi proizvodi se još uvek legalno nalaze na tržištu Srbije. U kom momentu će doći do sinhronizacije sa zakonima Evropske unije ostaje da vidimo.

Ono što je takođe važno jeste da i pored toga što postoje ove zabrane na primer za

Kada je reč o bisfenolu A, Kanada je prva zemlja koja je ovu supstancu priključila listi toksičnih i 2008. godine zabranila uvoz iz plasirane botiča za bebe. Evropska unija je od 2011. godine zabranila upotrebu. U Francuskoj je od 2015. godine stupila na snagu zabrana upotrebe u proizvodnji limenki za hranu, ali samo za unutrašnje tržište, ne i za izvoz. Takođe, Evropska komisija je uvela zabranu korišćenja bisfenola A u termalnom papiru ako je koncentracija veća od 0,02 odsto, što se primenjuje od 2. januara 2020. godine. U Srbiji takođe važi ova zabrana i na snagu je stupila šest meseci kasnije.“

**Francuska je isto tako prva država koja je zabranila plastiku sa ftalata u porodilištima i odeljenjima za pedijatriju. Da li u Srbiji važi isto ili se i po ovom pitanju čeka na sinhronizaciju zakona?**

„Koliko ja znam nemamo posebno donetu regulativu na tu temu. Francuska je baš zbog tih studija koje su radene donela 2015. godine odluku o zabrani medicinske opreme koja sadrži ftalate u porodilištima i na odeljenjima neonatologije. Mi imamo drugačije propise. Do proširenja zabrane na sve potrošačke proizvode će doći onog trenutka kada dođe do sinhronizacije zakona sa zakonima Evropske unije. Verujem da će do toga doći brzo.“

**Da li su rađena neka istraživanja koja su pokazala da li su hemikalije koje se ispuštaju iz plastike kancerogene i da li utiču na ljudski DNK?**

„Postoje. Recimo za DEHP je pokazano da je u nekim koncentracijama genotoksičan. Za bisfenol A postoji istraživanje kancerogenog potencijala. Rađena su istraživanja na

Evropska agencija za bezbednost hrane (EFSA) je pre par godina donela odluku po kojoj dnevni unos bisfenola A ne sme biti veći od 4 mikrograma po kilogramu telesne težine. Šta to znači i da li postoji mehanizam uz pomoć koj se meri unos mikroplastike?

„Dozvoljeni unos bisfenola A je prvobitno iznosio pedeset mikrograma po kilogramu telesne mase, međutim pošto se primetilo da ostavlja brojne štetne posledice na zdravlje, onda je smanjen na 4 mikrograma, što je opet dovoljno jer smo jako, jako izloženi plastičnim proizvodima. Sa druge strane, jako je teško to pratiti. Dnevni unos može da se odredi putem analiza urina i krvi, međutim to sigurno nećete raditi svaki dan. Jako je teško pratiti tu količinu jer može da se nalazi u mesu, ulju, mleku, ostalim mlečnim proizvodima, vodi, sokovima, generalno u hrani i piću koja se pakuje u plastičnu ambalažu koja sadrži bisfenol A.“

**Da li je sva plastika podjednako problematična i šta nam na kraju ostaje, kako da se zaštitimo od nje ukoliko znamo da se nalazi svuda oko nas?**

„Nije sva plastika podjednako štetna. Postoje različite vrste. Važno je znati da se plastika prema oznakama za recikliranje obeležava brojevima od jedan do sedam. Ti brojevi se nalaze na dnu plastične ambalaže. Plastika sa oznakom jedan je dobra za jednokratnu upotrebu i može da se reciklira. Plastika označena brojevima dva, četiri i pet je takođe dobar izbor, može da se reciklira i ne ispušta štetne hemikalije o kojima pričamo. S druge strane, plastika sa oznakama tri, šest i sedam je plastika koju treba izbegavati. Plastika označena brojem tri sadrži ftalate, a plastika sa brojem sedam može da sadrži bisfenol A.“

Ono što takođe možemo da uradimo je da izbegavamo plastičnu ambalažu i da koristimo staklenu. Da uradimo šta je do nas. Potrebno je voditi računa koje proizvode upotrebljavamo. To nam je jedina zaštita. Ovo jeste aktuelna tema poslednjih godina. Potrebno je mnogo istraživanja i mnogo vode da preteče da bi naučnici mogli da kažu da je nešto negativno. Prođe dosta godina pa javnost postane obaveštena. Mislim da je važno da budemo upućeni u ovu problematiku jer nam znanje može samo pomoći.“

epidemiološkim studijama, one su takođe pokazale da dovodi do reproduktivnih poremećaja kod muškaraca kao što je pad testosterona, smanjenje pokretljivosti spermatozoida i da kod žena izaziva brojne tegobe kao što je povećan rizik od pobačaja, smanjena stopa trudnoće.

Takođe, mnoge studije su pokazale da bisfenol A deluje kao ksenoestrogen pa oponaša delovanje estrogena. Postoji čitav spisak poremećaja sa kojima se ova supstanca dovodi u vezu kao što su kardiovaskularne bolesti, dijabetes, oštećenja jetre, slabljenje imunog sistema, raniji pubertet. Dakle, osim reprodukcije, remeti brojne funkcije u organizmu. Jedna studija u Americi koja je sprovedena na 2.838 dece zabeležila je da postoje

značajne veze između koncentracije bisfenola A u urinu i gojaznosti te dece. Dakle gojaznost je takođe jedna od značajnih posledica. Isto tako izlaganje ovim hemikalijama tokom ranog razvika može se dovesti u potencijalnu vezu sa poremećajima u reproduktivnom sistemu, ali i sa povećanom incidencom neplodnosti i kancerima reproduktivnog sistema. Izuzetno štetne posledice ostavlja po zdravlje ljudi i potrebno je izbegavati ove hemikalije.“

**U kojim se sve proizvodima ove supstance nalaze, koliko su rasprostranjene?**

„Ftalati su hemikalije koje se široko koriste u proizvodima od plastike. Jedan od najčešće korišćenih ftalata je di-(2-etilheksil)-ftalat (DEHP) i koristi se u proizvodnji

„Naša organizacija, Alternativa za bezbednost hemikalija - ALHem - u okviru projekta testirala je plastične igračke na našem tržištu. Iako sa jedne strane imamo zabranu, oni su kroz istraživanje pokazali da u brojnim proizvodima mogu da se nađu ftalati u većoj koncentraciji od 0,1 odsto. U nekim proizvodima su čak pronašli i do 31,5 odsto ftalata, što je 300 puta veća koncentracija od dozvoljene. Tako da smo i pored zabrane i dalje izloženi“