

Kemijski povzročitelji hormonskih motenj v otroških oblačilih

Greenpeace-ova DETOX kampanja je postala simbol klica po čistih vodah in oblačilih brez škodljivih kemikalij. Greenpeace je v svoji kampanji izpostavil povezavo med onesnaževanjem voda na Kitajskem in izpustom škodljivih kemikalij iz proizvodnje tekstila nekaterih ključnih proizvajalcev, med njimi Zara, H&M, Mango, Adidas, Nike, Burberry idr. Poročilo je le eno izmed mnogih, ki potrjuje prisotnost strupenih kemikalij v proizvodnji tekstila in ponovno poziva proizvajalce in oblasti k takojšnjemu ukrepanju. Greenpeace se zavzema za opustitev tovrstnih kemikalij do 1. januarja 2020 (Greenpeace, 2013).

Poročilo temelji na analizi 82 kosov otroških oblačil, priznanih blagovnih znamk, npr. H&M, Disney, GAP, Primark, Nike in Burberry, kupljenih v 25 državah. Analiza je potrdila prisotnost številnih škodljivih kemikalij (ftalati, nonil fenol estri, organski stanati, perfluorooktan sulfonati, antimon) v otroških oblačilih in potrjuje uporabo kemikalij v proizvodnih procesih in njihov izpust z odpadnimi vodami v vodotoke (Bridgen in sod., 2013).

»Sprejemljive« ravni strupenih kemikalij, »niso sprejemljive« je temeljno načelo Greenpeace-ovega nagovora odgovornim za tako onesnaževanje, in 1. januar 2020 je zelo ambiciozen plan, ki pa odraža nujnost ukrepanja. Vodilne proizvajalce, ki so se od začetka kampanje že obvezali za zmanjšanje škodljivih kemikalij v nabavni verigi, ponovno opozarja, da sprejeti ukrepi niso dovolj učinkoviti, saj se v končnih proizvodih še vedno pojavljajo škodljive kemikalije. Greenpeace poziva k sprejetju učinkovitega in kredibilnega načrta, ki bo upošteval previdnostni princip in pravico javnosti do obveščeniosti.

Zakaj je pomembno, da zmanjšamo izpust kemikalij iz tekstilne proizvodnje v okolje?

Olačila in globalno kroženje kemikalij



Vir: Greenpeace, 2013

Kemikalije v tekstilu in njihova razvrstitev glede na škodljivost za zdravje

Skupina kemikalij	Uporaba	Razvrstitev kemikalij glede na škodljivost za zdravje (Vir: Regulativa (EC) Št 1272/2008 Aneks VI, Tabela 3.1)	Predpis
Nonil fenol etoksiolat	Detergenti	Sum škodljivosti za plodnost. Sum škodljivosti za nerojenega otroka. Zdravju škodljivo pri zaužitju. Povzroča hude opekline kože in poškodbe oči.	EU smernica 2003/53/EC (Omejitev trgovanja in uporabe nekaterih nevarnih snovi in produktov)
Ftalati, npr. dietilheksil ftalat (DEHP)	Plastifikatorji oz. mehčalci plastike	Lahko škoduje plodnosti. Lahko škoduje nerojenemu otroku.	Uredba REACH 1907/2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij
Organski stanati npr. tributil stanat (TBT)	Fungicidi in stabilizatorji	Strupeno pri zaužitju. Zdravju škodljivo v stiku s kožo. Škodljivo pri dolgotrajni ali ponavljajoči se izpostavljenosti . Povzroča hudo draženje oči. Povzroča draženje kože. Predlog za razvrstitev tudi kot: Lahko škoduje plodnosti. Lahko škoduje nerojenemu otroku.	Uredba REACH 1907/2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij
Perfluorooktan sulfonati (PFOS)	Repelenti za madeže	Lahko škoduje nerojenemu otroku. Škodljivo pri zaužitju in vdihavanju. Možen rakotvoren učinek. Lahko škoduje zdravju dojenčka preko materinega mleka. Škoduje organom pri dolgotrajni ali ponavljajoči se izpostavljenosti.	Uredba REACH 1907/2006 o registraciji, evalvaciji, avtorizaciji in omejevanju kemikalij
Antimon, npr. antimonov trioksid	Zmanjšanje vnetljivosti	Sum rakotvornosti	Ni predpisa

Med zgoraj naštetimi škodljivimi vplivi kemikalij, ki se uporabljajo pri proizvodnji tekstila, izstopajo možni vplivi na plodnost in zarodek, npr. tako da motijo delovanje spolnih organov in žleze ščitnice. Ftalati, nonil fenoli, organski stanati in perfluorooktan sulfonati spadajo med kemijske povzročitelje hormonskih motenj (Kortenkamp in sod., 2011). Kemijski povzročitelj hormonskih motenj (KPHM) je od zunaj vnesena kemična snov oziroma mešanica snovi, ki preko sprememb v delovanju hormonov povzroča neželene učinke na zdravje posameznega organizma ali njegovega potomstva oziroma (sub)populacije. Za večino kemikalij velja, da je za določen škodljivi učinek potreben zadosti velik odmerek, to pomeni, da pod določenim pragom ne pride do škodljivega učinka. Pri KPHM je mnenje strokovne javnosti v zvezi z obstojem praga učinka deljeno. Prag učinka lahko definiramo kot biološki prag, to je odmerek pod katerim ne pride do škodljivega učinka; eksperimentalni prag, to je odmerek, pod katerim ni bilo opaženega učinka; oz. matematični prag, to je odmerek, pod katerim je učinek matematična ničla. Zaradi omejitev eksperimentalnih pristopov je dejansko nemogoče potrditi ali ovreči obstoj praga. KPHM delujejo po številnih načinih. Verjetnost praga učinka je odvisna od načina delovanja. Ker endogeni hormoni delujejo na receptorje, je verjetno, da bo učinek odvisen od

zasedenosti receptorjev. Za od zunaj vnesene snovi, ki so agonisti receptorjev, je teoretično možno, da ena molekula lahko aktivira receptor, ker gre za dodatek k že obstoječemu odmerku endogenega hormona. Vendar to še ne pomeni, da bo izpostavljenost eni molekuli povzročila škodljivi učinek. Obstoj biološkega praga je zato verjeten. Škodljivi učinki namreč niso odvisni le od farmakodinamične interakcije z receptorjem, ampak tudi od farmakokinetike, povratnih homeostatskih zank in kompenzatornih mehanizmov. Za nekatere KPHM je znano, da povzročajo učinke pri nizkih odmerkih. Nizki odmerki so odmerki, ki so nižji od eksperimentalno določenega praga, to je odmerka brez škodljivega učinka (NOAEL iz angl. *No Observed Adverse Effect Level*). Ključna dilema je, ali lahko od zunaj vneseni KPHM delujejo pri tako nizkih odmerkih kot endogeni hormoni ali ne. To je odvisno tudi od drugih dejavnikov, kot sta npr. način delovanja KPHM in njegova moč. Problematična plat učinkov pri nizkih odmerkih je ponovljivost rezultatov. Možno je, da obstoječi testi ne vključujejo dovolj občutljivih izidov. Učinki pri nizkih odmerkih ne potrjujejo teze o neobstoju praga, ampak zgolj kažejo na dejstvo, da so učinki možni pri nizkih odmerkih.

Zato je pri razumevanju in vrednotenju podatkov iz Greenpeace-ovega poročila poleg toksikoloških nevarnosti kemikalij potrebno upoštevati tudi izpostavljenost tem kemikalijam, kajti tveganje je funkcija nevarnosti in izpostavljenosti. Iz podatkov Greenpeace-ove študije smo ocenili tveganje za otroka pri nošenju potiskane majice, v kateri so ugotovili di-etilheksil ftalat.

Ocena tveganja za di-etilheksil ftalat pri nošenju otroške majice

Di-etilheksil ftalat (DEHP) se uporablja kot mehčalec v barvi za tiskanje na tekstil, pri čemer se DEHP na polivinil klorid (PVC) kemično ne veže, zato je možno njegovo sproščanje in posledično izpostavljenost pri nošenju potiskane majice. Otroci so zaradi svoje majhnosti ter posebnosti v delovanju otroškega organizma, posebnosti v presnovi in obnašanja kemikalij v otroškem organizmu kot tudi posebnosti vedenja »iz rok v usta« (npr. žvečenje oblačila) še dodatno izpostavljeni.

Brigden in sod. (2013) so napravili analizo prisotnosti ftalatov v 35 vzorcih majic potiskanih s plastisolom, to je barva za tiskanje iz delcev PVC in plastifikatorjev. V 20 vzorcih so ugotovili DEHP .

Kemikalije prehajajo skozi kožo v krvni obtok, kadar oblačilo nosimo v neposrednem stiku s kožo. Delež prehoda je odvisen od lastnosti kemikalije, (velikost molekule, razporeditveni količnik oktanol/voda, ionizacija), debelina kože, površina izpostavljene kože, predel telesa, prekrvavljenost kože (EFSA, 2012). Za oceno izpostavljenosti otrok pri nošenju majice, v kateri je bila ugotovljena prisotnost DEHP, smo uporabili model izpostavljenosti preko kože iz Danske študije (Laursen in sod., 2003). Kot najslabši možni scenarij za izračun smo predpostavili, da majica ni bila oprana in da se celoten delež kemikalije absorbira v telo v 24 urah. Privzeli smo, da je masa oblačila, ki jo obleče eno leto star otrok 160 g in da otrok te starosti tehta 10 kg. Kot delež kemikalije v tekstilu smo upoštevali mediano vrednost DEHP iz 20 vzorcev. Upoštevali smo tudi da je le 5% DEHP razpoložljivega za prehod preko kože. Izračunana predvidena izpostavljenost za DEHP znaša 0.006 mg/kg telesne mase (tm)/dan. Podatka za dopustni dnevni vnos DEHP preko kože nimamo. TDI (angl. *Tolerable Daily Intake*) oziroma dopustni dnevni vnos DEHP z zaužitjem je 0,05 mg/kg telesne mase/dan (EFSA, 2005). Dopustni dnevni vnos je ocena dnevnega vnosa kemikalije skozi vse življenje, ki ne pomeni upoštevanja vrednega tveganja za zdravje. Na podlagi našega izračuna sklepamo, da je ocenjena izpostavljenost DEHP iz majice, 12% dopustnega dnevnega vnosa, ki po do sedaj znanih podatkih ne predstavlja tveganja za zdravje.

Ocena izpostavljenosti

1. KORAK – izračun možnega privzema kemikalije preko kože

$$U_{\text{derm}} = \frac{Q_{\text{prod}} \times F_{C_{\text{prod}}} \times F_{\text{AREA,derm}} \times N_{\text{event}}}{BW}$$

Oznaka	Pomen	Vrednost	Merska enota
U_{derm}	možen privzem kemikalije preko kože	0,11282	mg/kg tm/dan
Q_{prod}	masa tekstila	0,29304	kg
$F_{C_{\text{prod}}}$	delež kemikalije na tekstilu (glej spodaj)	7,00	mg/kg
$F_{\text{area,derma}}$	delež izpostavljene kože	0,55	
N_{event}	število dogodkov izpostavljenosti	1	dan
BW	telesna masa	10	kg

$$Q_{\text{prod}} = 333 \text{ g/m}^2 \times 8800 \text{ cm}^2 = (333 / 1000) * (8800 / 10000) = 0.29304 \text{ kg.}$$

To je količina tekstila upoštevajoč 100% pokritost telesa. Izračuna iz standardne vrednosti za maso tekstila, 333 g/m², ter površine otrokovega telesa, 8800 cm².

$$F_{\text{area,derma}} = 0.55$$

Delež izpostavljene kože za majico se predpostavi kot 55% pokritost površine otrokove kože.

$$F_{C_{\text{prod}}} = 7 \text{ mg/kg}$$

Delež kemikalije na tekstilu je privzet kot mediana iz izmerjenih vrednosti:

3,1; 3,7; 3,9; 3,9; 4,2; 4,7; 5,5; 5,6; 6,4; 6,5; 7,5; 8; 9,3; 11; 13; 13; 17; 38; 58; 110000

2. KORAK – Izračun dermalne absorpcije

$$A_{\text{derm}} = U_{\text{derm}} \times F_{\text{abs}}$$

Oznaka	Pomen	Vrednost	Merska enota
A_{derm}	dermalna absorpcija	0.006	mg/kg bw/day
U_{derm}	možen privzem kemikalije preko kože	0.11282	mg/kg bw/day
F_{abs}	faktor dermalne absorpcije (za DEHP)	0.05 oz. 5%	

3. KORAK – Ocena tveganja

Referenčni odmerek TDI za DEHP: 0.05 mg/kg (EFSA, 2005)

$$A_{\text{derm}} = 12 \% \text{ TDI, iz česar sledi: } A_{\text{derm}} < \text{TDI}$$

Priporočilo

V EU predpisov, ki bi določali največjo dovoljeno koncentracijo kemikalij v tekstilu za enkrat ni. Kemikalije, kot so ftalati, nonil fenol estri, organski stanati, perfluorooktan sulfonati, ki jih je Greenpeace-ova raziskava odkrila v otroških oblačilih, lahko motijo delovanje hormonskega sistema (npr. žleze ščitnice in spolnih organov), razvijajočega se živčnega in imunskega sistema. Nekatere med njimi se v živih bitjih lahko tudi kopičijo. Vendar je tako kot pri večini drugih kemikalij za škodljivi učinek potreben zadosti velik odmerek. Ta bo v primeru oblačil odvisen predvsem od prehajanja skozi kožo. Prehajanje skozi kožo je večinoma manjše kot npr. pri zaužitju. Na primeru DEHP v otroški majici smo ocenili, da ne predstavlja tveganja za zdravje. Ker pa je DEHP uvrščen na seznam kemikalij, ki vzbujajo zelo veliko zaskrbljenost, in se po podatkih Greenpeace-a lahko v posameznih oblačilih pojavlja v velikih koncentracijah, 110000 mg/kg oblačila, priporočamo, da zmanjšanje izpostavljenosti, kolikor je praktično mogoče.

Svetujemo, da se vsa nova oblačila pred uporabo temeljito operejo. Ob tem se moramo zavedati, da s pranjem vnašamo škodljive kemikalije v okolje, zato podpiramo Greenpeace-ov poziv za zmanjšanje oziroma opustitev uporabe škodljivih kemikalij v proizvodnji tekstila. Predvsem pa kupujemo čim manj novih oblačil in namesto tega raje ponosimo stara.

Viri

Greenpeace, A little story about the monsters in your closet. 2013. Dostopno 24.1.2014:
<http://www.greenpeace.org/eastasia/publications/reports/toxics/2014/little-story-monsters-closet/>

Brigden K, Hetherington S, Wang M, Santillo D, Johnston P. 2013. Hazardous chemicals in branded textile products on sale in 25 countries/regions during 2013. Greenpeace Research Laboratories Technical Report 06/2013. Dostopno 24.1.2014:
<http://www.greenpeace.org/eastasia/publications/reports/toxics/2014/little-story-monsters-closet/>

EFSA. 2005. Opinion of the Scientific Panel on Food Additives, Flavourings, Processing Aids and Materials in Contact with Food (AFC) on a request from the Commission related to Bis(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP) for use in food contact materials, EFSA Journal; 243: 1-20. Dostopno 25.1.2014: <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/243.htm>

EFSA. 2012. Guidance on dermal absorption. EFSA Journal; 10(4): 2665. Dostopno 25.1.2014:
http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/approval_active_substances/docs/efsa_guidance_document_dermal_absorption_18042012.pdf

Laursen SE, Hansen J, Drøjdahl A, Hansen OC, Pommer K, Pedersen E, Bernth N. 2003. Survey of chemicals in consumer products, Survey of chemical compounds in textile fabrics. Danish Environmental Protection Agency 23:120. Dostopno 25.1.2014:
<http://www.mst.dk/NR/rdonlyres/B9CDE217-9E41-4F27-A8A3-921D5B50A737/0/23.pdf>

Kortenkamp A, Martin O, Faust M, Evans R, McKinlay R, Orton F, Rosivatz E. 2011. State of the art assesment of endocrine disrupters. Final Report. Project Contract Number 070307/2009/550687/SER/D3. Dostopno 20.2.2012:
http://ec.europa.eu/environment/chemicals/endocrine/pdf/sota_edc_final_report.pdf