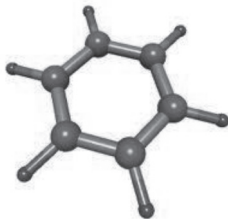


AROMATSKI UGLJIKOVODICI – IZLOŽENOST I UTJECAJ NA ZDRAVLJE

UVOD

Benzen (C_6H_6), toluen ($C_6H_5CH_3$) i ksilen (C_8H_{10} ($C_6H_4C_2H_6$)) ubrajaju se u aromatske ugljikovodike, hlapljive organske spojeve koji su pri sobnoj temperaturi i atmosferskom tlaku bezbojne tekućine karakterističnog mirisa. Upotrebljavaju se kao organska otapala, a najveća pozornost među njima posvećuje se benzenu zbog najbolje topljivosti i najveće hlapljivosti i toksičnosti. Benzen je sastavni dio sirove nafte i stvara se u velikim količinama tijekom petrokemijskih procesa.



Slika 1. Struktura benzena



Slika 2. Sastojak benzina - toluen

Toluen se stvara prilikom katalitičke konverzije benzina i aromatizacije ugljikovodika i kao produkt tijekom izgaranja koksa u pećima. Veći dio toluena se stvara u kombinaciji benzen-toluen-ksilen prilikom povećanja oktanskih vrijednosti u benzinu. Upotrebljava se u raznim industrijskim procesima (boje, ljepila, kozmetički proizvodi). Ksilen je smjesa tri aromatska ugljikovodika i služi kao otapalo u različitim industrijskim procesima (guma, koža, tisak), kao sredstvo za čišćenje čelika, te kao početni kemijski spoj za stvaranje drugih kemijskih spojeva.

Zbog svojih fizičkih i kemijskih obilježja aromatski ugljikovodici imaju široku uporabu i rasprostranjeni su u okolišu, kući i na radnom mjestu. U prirodi se pojavljuju kao sastojci nafte i njezinih derivata, a glavni izvor izloženosti u okolišu su ispušni plinovi automobila, duhanski dim te proizvodnja boja i otapala, a koncentracije su veće u zatvorenom prostoru nego u prirodi.



Slika 3. Izvori izloženosti u okolišu

Uporaba aromatskih ugljikovodika je brojna u industriji gume i gumenih proizvoda, umjetne kože, industriji boja i lakova, kao razrjeđivač,

sastavni dio pasta za podove, pri tamnjenju i pozlaćivanju keramike, proizvodnji ljepila, u nekim tiskarskim tehnikama, sintezi farmaceutskih proizvoda, industriji eksploziva, pesticida i sl.



Slika 4. Profesionalna izloženost

Profesionalno trovanje benzenom i njegovim homologima javlja se kod svih tehnoloških procesa i radova gdje se dolazi u dodir sa štetnom tvari i zauzimaju značajno mjesto u profesionalnoj patologiji. Danas je, zahvaljujući provođenju pozitivnih zakonskih propisa, broj i težina trovanja benzenom znatno smanjena. Zbog vrlo velike toksičnosti benzen se kad god je moguće zamjenjuje manje toksičnim spojevima, a poznavanje njegove toksikologije dovelo je do zabrane njegove uporabe kao otapala u nekim zemljama. Pri radu je potrebno nositi odgovarajuću zaštitnu opremu.

ZDRAVSTVENI UČINCI

Benzen, toluen i ksilen mogu ući u organizam preko pluća, kože i probavnog sustava, ali je inhalacija najvažniji i najčešći put unosa.

Benzen može uzrokovati akutne i kronične učinke. Kod akutnog trovanja dolazi do pospanosti, vrtoglavice, glavobolje, zamagljenog vida, poremećaja rada srca, oštećenja jetre i bubrega, mučnine i nesvjesticice zbog depresije središnjeg živčanog sustava. Prije pojave simptoma može se pojaviti razdoblje veselog raspoloženja. Pare i tekućina benzena nadražuju oči, a udisanje para koncentracije 2 % u razdoblju 5-10 minuta izaziva smrt. Kronično izlaganje i relativno malim količinama benzena dovodi do glavobolje, gubitka apetita, umora, pospanosti, nervoze, psiholoških smetnji te bolesti krvnog sustava (oštećenje koštane srži, anemija, leukemija).

Učestali doticaj kože s benzenom izaziva sušenje, upalu, dermatitis kao i pojavu plikova. Povećane koncentracije benzena imaju kancerogeni učinak i genotoksični utjecaj na ljudsko tijelo.

Niske do umjerene razine *toluena* mogu izazvati umor, zbunjenost, slabost, pijani tip aktivnosti, gubitak pamćenja, mučninu, gubitak apetita, sluha i boje, gubitka vida. Ovi simptomi obično prestaju kratko nakon prestanka izloženosti utjecaju toluena. Izloženost kože tekućem toluenu izaziva sušenje, crvenilo i nakon opetovanog djelovanja dermatitis.

Udisanje visokih razina toluena u kratkom vremenu mogu uzrokovati ošamućenost, mučninu, pospanost ili dovesti do nesvjesticice, pa čak i smrti (1 %). Glavno djelovanje kod udisanja para toluena je na središnji živčani sustav, a simptomi ovise o koncentraciji para. Osim toga, kod trudnica može oštetiti fetus. Kod toluena izostaje kancerogeno djelovanje.

Štetnost toluena povećava benzen koji je uvijek prisutan u toluenu tehničke čistoće.

Ksilen se unosi u organizam udisanjem njegovih para iz proizvoda koji ga sadrže ili udisanjem zraka koji je kontaminiran ksilenom. Utjecaj na zdravlje ovisi o duljini izloženosti te razini koja je dospjela u organizam, a u pravilu je utjecaj na organizam slabiji nego utjecaj benzena i toluena. Izlaganje visokim razinama ksilena u razdoblju manjem od 14 dana može uzrokovati razne neurološke probleme: glavobolju, vrtoglavicu, zbunjenost, oslabljenu koordinaciju mišića, poremećaj osjeta za ravnotežu, te mučninu, probavne smetnje, iritaciju kože, očiju, nosa i grla.

U ovom prikazu razmotrit će se slučaj profesionalnog trovanja benzenom i njegovim homologima.

Muškarac starosti 42 godina, po zanimanju radnik u proizvodnji, s ukupnim radnim stažom od 18 godina. Zaposlen zadnjih 10 godina u tvornici za proizvodnju umjetnih smola (poliesterske, akrilne i alkidne smole), kemikalija i plastičnih

masa. Pri radu je izložen aromatskim ugljikovodicima - otapalima, parama razrjeđivača. Nepravilnim rukovanjem pri čišćenju na radnom mjestu udahnuo je određenu koncentraciju benzena. Kod zaposlenika se prvo javilo uzbuđenje, a zatim glavobolja, vrtoglavica, mučnina te je došlo do gubitka svijesti. Prevezen je i zadržan u bolnici, a provedenom dijagnostikom utvrđeno je akutno trovanje benzenom na radnom mjestu.

ZAKLJUČAK

Aromatski ugljikovodici su vrlo rašireni spojevi koji se upotrebljavaju u skoro svim industrijama, nalaze se svugdje oko nas i svakodnevno smo u dodiru s njima. Suvremeni način života nam ne dopušta da potpuno izbjegnemo njihov negativni utjecaj, a pogotovo život u većim gradovima u kojima ima puno industrije, ispušnih

plinova motornih vozila i ostalih negativnih utjecaja. Mjerenja u većim gradovima pokazuju povećane koncentracije aromatskih ugljikovodika benzo-a-pirena čak i 10–12 puta više nego u ruralnim područjima, selima i manjim gradovima. S obzirom da znamo gdje se oni nalaze, postoje načini na koje se njihov unos u organizam može smanjiti te kontrolirati. Zbog njihove štetnosti na zdravlje trebalo bi izbjegavati jela s roštilja na drveni ugljen u kojima ima i do 20 puta više negativnih aromatskih ugljikovodika nego u kuhanim i prženim jelima te izbjegavati pušenje i udisanje dima cigareta. Potrebno je ulagati u pronalazak spojeva koji bi bili ekološki prihvatljiviji od nekih poznatih aromatskih ugljikovodika, kad god je moguće zamijeniti ih manje toksičnim spojevima i pri redovitom radu nositi odgovarajuća zaštitna sredstva uz provođenje mjera zaštite na radu da se potpuno ukloni rizik profesionalnih otrovanja.

*dr. sc. Dijana Poplašen, dr. med., spec. med. rada i sporta
Specijalistička ordinacija medicine rada, Zagreb*