

Cudzorodé látky vo vnútornom prostredí budov

Mnohí ľudia strávia viac než 80 % svojho času v interiéroch budov, či už v profesionálnom alebo súkromnom prostredí. Moderná doba priniesla nové stavebné materiály, nové dimenzie i novú techniku do života ľudí, čo podnietilo vznik nového výskumného smeru v oblasti znečistenia životného prostredia a jeho účinkov na človeka. Táto problematika je mimoriadne aktuálna z celosvetového hľadiska a vyžaduje interdisciplinárnu odbornú spoluprácu s cieľom chrániť zdravie.

Ku koncu sedemdesiatych rokov sa začala Svetová zdravotnícka organizácia (WHO) zaoberať triedením nových údajov o nepriaznivých účinkoch faktorov vnútorného životného prostredia (najmä ovzdušia v interiéroch budov) na ľudské zdravie. Keďže nepriaznivé účinky z vonkajšieho a vnútorného životného prostredia sa pochopteľne v ľudskom organizme integrujú, nebolo ľahké vytvoriť nové kategórie s presným vedeckým nasmerovaním, čo sa týka hodnotenia kvality vnútorného životného prostredia (zahŕňajúceho pracovné i súkromné prostredie) na ľudské zdravie. Skúsenosti z oblasti hygieny práce, toxikológie a pracovného lekárstva, ako aj z hygieny životného prostredia (ovzdušie, voda, potraviny) sa stali východiskom pre ďalšie kroky pri formulovaní nových úloh vedeckej a odbornej komunity, združenej v medzinárodnej vedeckej spoločnosti "Indoor Air International" (IAI).

Vytvoril nové kritériá na posudzovanie rizika kontaminantov vnútorného prostredia budov, a tým aj položil základy pre legislatívu, vyžaduje interdisciplinárnu spoluprácu medzi biologicky a medicínsky orientovanými pracovníkmi na jednej strane a technicky erudovanými kádrmi na druhej strane. Spoločná platforma sa vytvorila na prvej medzinárodnej konferencii IAI v máji 1991 v Montreux.

Odborným periodikom IAI je Indoor Environment (Nakladateľstvo S. Karger AG, Basel). Časopis je otvorený pre publikovanie všetkých prác, týkajúcich sa kvality vnútorného prostredia budov a je vynikajúcim zdrojom informácií aj pre ďalších záujemcov z oblasti podnikateľskej, riadiacich a kontrolných inštitúcií a pod.

Cudzorodé látky vo vnútornom prostredí budov

Vnútorné ovzdušie môže byť kontaminované plynmi a parami, časticami a biogénnym materiálom, čo môže pochádzať z rôznych zdrojov. K týmto zdrojom patrí najmä vonkajšia atmosféra, stavebné materiály a nábytok, prirodzene sa vyskytujúce rádioaktívne materiály, samotní

obyvatelia a ich aktivity, nesprávne udržiavané ventilačné zariadenia, domáce zvieratá (vrátane vtákov), zariadenia na vykurovanie a varenie, rôzne chemické látky používané v domácnosti a na pracovisku, fotokopírovacie stroje a iné administratívne zariadenia.

Nepriaznivé účinky na ľudské zdravie

Ak si chceme priblížiť obrovskú škálu možných pôvodcov a ich nepriaznivé účinky na ľudské zdravie, musíme spomenúť tzv. "syndróm chorých budov" (sick building syndrome), ktorý sa zistil nezávislými epidemiologickými štúdiami v Anglicku, Dánsku, Holandsku, Švédsku, Nemecku a v ďalších krajinách ako syndróm vyskytujúci sa v klimatizovaných priestoroch, najviac v administratívnych budovách (Burge, 1992). Vyznačuje sa nepríjemnými pocitmi sprevádzanými letargiou, bolesťou hlavy, pocitom upchatého nosa a suchosti v očiach, hrdle a na pokožke. Ide o celkový diskomfort, ktorý je v porovnaní s pobytom v budovách s prirodzeným vetraním nepomerne väčší. Od dlhotrvajúceho nepríjemného stavu sa odvíja vznik ochorení postihnutých orgánov. Čo všetko prispieva k rozvoju ochorenia, závisí od konkrétnych faktorov vnútorného prostredia budov. Prehľad o súčasných poznatkoch v oblasti detegovaných ochorení vo vzťahu k znečisteniu vnútorného prostredia podali Reasor a Montgomery (1993). Priority pre výskum v tejto problematike sa dohodli na spomínanej konferencii v Montreaux (Weetman a kol., 1992).

Pri klasifikácii ochorení sa vychádza z dráhy, akou cudzorodá látka vnikla do organizmu. Choroby, ktoré vznikli účinkom chemicky znečisteného vnútorného ovzdušia, zaraďujú sa väčšinou do skupiny ochorení respiračného systému, s výnimkou oxidu uhoľnatého a uhličitého, niektorých prchavých organických zlúčenín, insekticídov a iných menej preskúmaných látok.

Z dobre známych chemických znečistenín za najnebez-

pečnejší sa považuje radón a jeho nuklidy pre ich rakovino tvorné účinky. Radón preniká do budovy z jej základu, zahrievaním a cirkuláciou vzduchu v uzavretom priestore sa stáva nebezpečný svojou rádioaktivitou.

Dalšie cudzorodé látky s potenciálnym karcinogénnym účinkom sú vlákna azbestu z ohňovzdorných izolačných materiálov a polycyklické aromatické uhľovodíky, ktoré vznikajú pri nedokonalom spaľovaní organických materiálov. Preto sú prítomné pri prevádzke kuchynských a vykurovacích zariadení a obsahuje ich aj tabakový dym. Nedostatočná ventilácia významne zvyšuje ich podiel na výskyte rakovinových nádorov v dýchacom systéme. Navyše, súčasná prítomnosť oxidov síry a dusíka v týchto výparoch i v tabakovom dyme podmieňuje vznik chronickej bronchitídy a emfyzému pľúc.

Dalšie nebezpečné látky v stavebných a interiérových materiáloch sú formaldehyd a acetaldehyd, na ktoré vzniká u senzitivných jedincov reakcia v nosovej a hrtanovej sliznici v zmysle hyperplázie, až vznik neoplázie. Používanie insekticídov v domácnostiach (najmä v tropických krajinách) môže viesť k neurotoxickým symptómom. Spomínajú sa aj prípady chronickej otravy ortuťou s neurologickým poškodením v priestoroch, kde sa rozbili prístroje na meranie teploty a ortuť sa dostala do podlahových škár. Z hľadiska poškodenia nervového systému je veľkým rizikom aj oxid uhoľnatý, vznikajúci pri nedokonalom spaľovaní pri varení a vykurovaní, ale aj pri prevádzke garáží vstavaných do obytných budov atď.

Zvláštnou kapitolou rizikových faktorov vo vnútorných priestoroch sú biologické typy znečistenín, ktoré podmieňujú vznik infekčných ochorení alebo alergických symptómov. V tejto skupine znečistenia hrajú významnú úlohu aerosóly, prítomné vo vnútornom ovzduší. Mnohé bakteriálne a vírusové ochorenia sa rýchlo prenášajú z človeka na človeka aerosólovými časticami, vďaka ich tesným vzájomným kontaktom (známe epidémie chrípky, vírusových zápalov pľúc a pod.). S rozšírením klimatizačných zariadení v budovách narástol problém s *Legionellou pneumophila*, ktorá sa v týchto zariadeniach rýchlo pomnožuje. Ide napríklad o častú infekciu v nemocničných priestoroch.

Do značnej miery je ešte neprebádaná skupina rizikových faktorov podmieňujúcich vznik alergických prejavov, od akútnej hypersenzibility končiacaj až smrťou (anafylaktický šok), až po miernejšie prejavy alergie. Alergické stavy sa môžu manifestovať symptómami dýchacieho alebo tráviaceho systému, resp. kože. Látky, ktoré takéto symptómy vyvolávajú, nazývame alergénmi. Regrutujú sa z veľkej škály pelov, prachov, plesní, zvieracích chlпов, peria atď. Zo skupiny roztočov je známym pôvodcom alergií *Dermatophagoides pteromyssinus*, ktorý žije v ľudských kožných lupinách. Aj prvoky sú potenciálne nebezpečné alergény. *Acanthamoeba thermoactinomyces vulgaris* je častou súčasťou bioaerosólov v domácnostiach. Formulovali sa nové symptómy i ochorenia diagnostikované u milovní-

kov zvierat, najmä vtákov, postihujúce najčastejšie respiračný systém a kožu. Prítomnosť alergizujúcich látok vo vnútornom ovzduší budov je naj-nebezpečnejšia pre vnímavých jedincov, tzv. atopikov, u ktorých sa už hneď po narodení zisťuje zvýšená koncentrácia imunoglobulínov skupiny E v krvi. Takíto ľudia sa musia včas chrániť pred vznikom ťažkých alergických ochorení, ktoré ich môžu ohrozovať i na živote. Z tohto hľadiska je mimoriadne aktuálna prevencia včasnou diagnostikou a dispenzarizáciou na alergologických oddeleniach.

Výskumný projekt "Sledovanie výskytu a vývinu alergických ochorení vo vzťahu k životnému prostrediu"

V spolupráci s Ministerstvom životného prostredia SR vznikol spoločný projekt, ktorý podnietili pracovníci z oblasti alergológie a pediatrie na základe ich praktických pozorovaní o náraste počtu alergických ochorení s posunom do nižších vekových skupín detí. Na projekte budú spolupracovať odborníci z liečebnej a preventívnej zložky rezortov zdravotníctva a životného prostredia a vedeckovýskumnej základne Slovenskej akadémie vied. Projekt sa bude financovať z Fondu životného prostredia.

Vzťah medzi kontamináciou vonkajšieho a vnútorného prostredia

Podiel znečisteného vonkajšieho ovzdušia na kontaminácii vnútorného prostredia budov je v súčasnosti veľmi aktuálnou otázkou. Týka sa to najmä environmentálnych aerosólov, ktoré sú komplexom anorganických i organických zlúčenín. Do istej miery sú známe obsahy oxidu uhoľnatého, olova, kadmia a ďalších odpadových produktov z dopravy, ktoré prenikajú do interiérov budov situovaných pozdĺž frekventovaných ulíc. Málo údajov je o koncentráciách ťažkých kovov v ovzduší domácností v regiónoch znečistených priemyselnými emisiami. Ak si uvedomíme, že vo vonkajšom ovzduší sa často prekračujú povolené hygienické limity, v teplom ročnom období je vysoký počet obyvateľov vystavený inhalácii environmentálnych aerosólov obsahujúcich rizikové kovy. V našom laboratóriu sme získali zaujímavé výsledky z terénneho experimentu na domácich králikoch a laboratórnych potkanoch, ktoré inhalovali počas 6 mesiacov emisie zo závodu na výrobu ortuti v letnom období. Zvieratá rozdelené do dvoch skupín boli umiestnené v špeciálne upravených klietkach vo vonkajšom prostredí a vo vnútri budovy s prirodzeným spôsobom vetrania. Analýzy obsahu ortuti metódou atómovej absorpčnej spektrofotometrie (na prístroji Trace Mercury Analyzer 254) ukázali, že vyššie koncentrácie ortuti v periférnej krvi aj vo vnútorných orgánoch mali zvieratá exponované vo vnútri budovy, v porovnaní so skupinou umiestnenou mimo znečisteného regiónu, resp. so skupinou exponovanou vonku. Tieto výsledky poukázali na to, aký komplikovaný je komplexný pohľad na prí-

činy zdravotného i psychického diskomfortu vo vnútorných priestoroch. Zostáva ešte veľa urobiť z hľadiska vedeckého poznania i technických opatrení v oblasti nápravy i prevencie.

V Slovenskej republike vznikla v októbri 1991 Slovenská spoločnosť pre techniku prostredia, ktorá združuje interdisciplinárnych odborníkov v spoločnom úsilí vytvárať predpoklady účinnej prevencie nepriaznivých účinkov vnútornej klímy budov na ľudské zdravie. Z početných akcií, ktoré táto spoločnosť usporiadala, vznikli publikácie. S našou problematikou úzko súvisia najmä zborníky z celoštátnych konferencií o vnútornej klíme budov (Fyzikálne aspekty tvorby obytného prostredia, Syndróm chorých bu-

dov) a z medzinárodnej konferencie Indoor Air Quality in Central and Eastern Europe.

Literatúra

- Burge, P. S., 1992: The sick building syndrome: Where are we in 1992? *Indoor Environ.*, 1, p. 199-203.
- Reasor, M. J., Montgomery, M. R., 1993: Health Effects from adverse indoor air quality. *Indoor Environ.*, 2, p. 118-121.
- Weetman, D. F. a kol., 1992: Priorities for indoor air research and action. *Indoor Environ.*, 1, p. 131-145.

