

## Posledice onesnaženega zraka za človeka\*

UDK 616-02:614.71

**POVZETEK.** *Delovanje onesnaženega zraka na človekov organizem je lahko lokalno, sistemsko in kombinirano. Opisane so klinične slike bolezni, ki jih povzročata prah in dim (pnevmokonioze v ožjem smislu, koniopnevmonija, koniopnevmotalergoze, kataralna obolenja, infekcije dihal itd.), zastrupitve s kovinami (s cinkovim in železovim oksidom, s svincem itd.) ter nekaterimi plini (s klorom in vodikovim kloridom, dušikovim monoksidom, žveplovim dioksidom itd.). Dodana so še nekatera druga opažanja različnih proučevalcev okolja.*

**EFFECTS OF POLLUTED AIR ON MAN.** *The effects entailed by the polluted air on the human organism can be local, involving the whole system or manifested as the combination of the previous two. The authors present the clinical picture of different diseases caused by dust and smog, such as pneumokoniosis, koniopneumonnia, koniopneumoallergosis, cold, infections of the respiratory tract, then by metal poisoning (zinc and iron oxide, lead etc.), gas intoxication (chlorine and hydrogen chloride, carbon monoxide and sulfur dioxide). Results of studies carried out by some other authors investigating the environmental conditions are presented as well.*

Zadržal se bom le pri onesnaženjih zraka, ki jih našteva in določa njihove maksimalne emisijske koncentracije 4. člen odloka o normativih za skupno dovoljeno in za kritično koncentracijo škodljivih primesi v zraku (Ur. l. SRS, št. 12/76).

Delovanje onesnaženega zraka na človeški organizem je lahko:

1. l o k a l n o — organizem reagira s celičnimi strukturami očesa, dihalnega trakta in s pljučnim tkivom;
2. s i s t e m s k o — po resorpciji prek pljuč bronhijev ali prebavnega trakta;
- 3 k o m b i n i r a n o — lokalno in sistemsko (Zelena knjiga 1972).

Zdravstvena služba se je začela zanimati za ta dogajanja šele, ko sta narastli obolevnost in smrtnost zaradi dokazanega onesnaženja zraka. Dobro znane in povsod citirane so katastrofe: v belgijski dolini reke Meuse leta 1930, kjer je bila vzrok visoka koncentracija žveplovega dioksida, megle in fluoridov, katastrofa v Donori v Pensilvaniji v ZDA leta 1948, kjer je bil vzrok cinkamonijev

---

\* Članek je bil objavljen v reviji »Naše okolje« 4/78.

sulfat, in katastrofe v Londonu v Veliki Britaniji v letih 1952, 1956, 1957 in 1962, kjer je bila vedno vzrok visoka koncentracija žveplovega dioksida, žveplene kisline in amoniaka.

Onesnaževalce razdelimo na: prah, dim, meglo, pare, pline in žive organske snovi, npr. bakterije, viruse, plesni, pelod itd.

Nekateri od polutantov tvorijo pod vplivom sončnega sevanja še bolj škodljive snovi, kot so že v zraku, to je tako imenovani fotokemični smog. Gre predvsem za ozon, ki deluje na dihalna in oči podobno kot žveplov dioksid (Hočevar-Petkovšek 1977).

Glede na 4. člen citiranega odloka lahko razdelimo polutante na:

- a) prah in dim,
- b) kovine: cinkov oksid, železov oksid, svinec,
- c) pline:

1. iritansi: klor in vodikov klorid, dušikov monoksid in dušikov dioksid, vodikov fluorid, žveplov dioksid,

2. dušljivci: ogljikov monoksid, vodikov sulfid.

Prah je lahko večji ali manjši od 5 mikronov. Po Vigdorčikovi pridejo delčki, manjši od 5 mikronov, kar je dim, v pljučne alveole, medtem ko večji od 5 mikronov ne morejo (Savičević 1970). Po Policardu in Fadfordu pa se vsi delčki, ki so manjši od 0,5 mikrona, maksimalno zadržijo v alveolah (Žarković 1970). Kako pa deluje prah, je odvisno od fizikalnih in kemijskih lastnosti delcev, intenzitete dihanja, stanja dihal in sploh od zdravja prizadete osebe. Telo premore dokaj dobre obrambne mehanizme, ki pomagajo prah izločiti iz telesa ali pa ga vsaj uloviti ali nevtralizirati. Love ga že dlake v nosu, ovire so vijugavost dihalnih poti, lepljiva sluz, migetalčni epitel, fagocitoza, refleksi kihanja in kašljanja, pa tudi izpljunek.

Bolezni, ki jih povzročata prah ali dim, imenujemo koniopnevmopatije ali pnevmokonioze in jih delimo na:

a) pnevmokonioze v ožjem smislu:

- 1. vsebujejo silicij,
- 2. ne vsebujejo silicija,
- 3. so organskega porekla;

b) koniopnevmonije;

c) koniopnevmoalergoze;

d) kataralna obolenja in infekcije dihal, posebno zgornjih;

e) okvara dihal zaradi absorpcije splošno toksičnih snovi (Pb itd.);

f) pljučni rak (Žarković 1970).

Pnevmokonioze ali tudi pljučne fibroze najprej ne kažejo nikakih simptomov, čez dolgo časa se pojavijo kašelj, subjektivna dispnoa, izpljunki, včasih je v njih tudi kri, kronični bronhitis, pozneje pa znaki popuščanja srca, shujšanost, objektivna dispnoa in cianoza.

Cinkov oksid lahko povzročata pri akutnem zastrupljenju napad, podoben malarični vročici, sicer pa deluje lokalno na koži, kjer povzročata papulo-pustulozne ekcematozne spremembe. Lahko nastanejo ulceracije na koži prstov, rok in podlahti. Zastrupljanje se rado kombinira z vodikovim fluoridom, svincem in kadmijem v prahu in parah.

Železov oksid povzroča akutno obolenje, podobno tistemu, ki ga povzroča cinkov oksid, pa tudi malariji. Kronična zastrupitev pa je pnevmokonioza, ki ji pravimo sideroza in poteka podobno kot druge pnevmokonioze.

Svinec je protoplazmatski strup. Kvari kri, posebno rdeče krvničke in ožilje srca, možgan ter ledvic. Poškoduje centralno in periferno živčevje. Deponira se v kosteh kot netopen terciarni fosfat, kroži pa v krvi kot topen svinčev fosfat in se useda v mišicah, možganih ter jetrih. V posebnih okoliščinah pri alkalizaciji, organizma se lahko fiksirani svinec v kosteh sprošča. Akutno zastrupljenje je redko. Najprej se pojavijo hude kolike v trebuhu, zajamejo želodec in črevesje, potem pa nastane okvara ledvic. Pri kroničnem zastrupljanju so tudi težave s prebavili v trebuhu, splošna mišična slabost, posebno v podlahteh in rokah, pareze nervusa radialisa, redkeje paralize in encefalopatija, tudi okvare jeter in ledvic.

Nekateri avtorji menijo, da svinec napada skoraj vse sisteme človekovega organizma (Čolaković 1977).

Svinčev tetraetil napade najprej centralni živčni sistem, posebno vegetativne centre. Pri akutnem zastrupljanju gre za psihični nemir, dezorientiranost, halucinacije, potenje, slinjenje in nespečnost. Kronična zastrupitev pa povzroča tudi vegetativne motnje, kot so potenje, slinjenje, bradikardija, nespečnost ali zaspčnost, težke sanje, pa glavobol, slab apetit, hitra utrujenost, depresija in impotenca.

Lepo je zastrupljanje s svincem opisal Piko Rudi iz Črne: »Ljudje smo tu okoli vsi bolni. Ko plinski oblak dolgo leži na dolino, nimamo nobene volje več do življenja. Utrujeni smo in glava nas boli. Še najbolje opišem naše bolezenske znake, če rečem, da se počutimo tako, kot da bi imeli gripo. Zdaj pa vemo za resnico že vsi. Vsi tu gori imamo v sebi precej svinca« (Likar 1976).

Klor in vodikov klorid sta iritansa. Akutno zastrupljenje iritira grlo, povzroči laringospazem in pljučni edem. Kronično zastrupljanje pomeni katar zgornjih dihal in kronični bronhitis.

Dušikov monoksid in dušikov dioksid sta prav tako iritansa. Znaki akutne zastrupitve se pojavijo šele čez 6 in več ur po vdihavanju, zato sta zelo nevarna, posebno dušikov dioksid. Dušikov monoksid je petkrat manj toksičen od dušikovega dioksida. Na kronično zastrupitev kaže katar zgornjih dihal in kronični bronhitis, vnetje dlesni ter okvara zob, dispepsija, glavobol, nespečnost pa splošna astenizacija.

Vodikov fluorid tudi spada med iritanse. Znaki akutne zastrupitve so: iritacija in korozija kože in sluznic oči, nosu ter zgornjih dihal, pozneje nastanejo ulceracije, bronhitis, okvare jeter in ledvic. Kronična zastrupitev pa kaže kronične vnetne spremembe dihalnih poti, dekalifikacijo kosti, spremembe na zobeh.

Zadnji med naštetimi iritansi v odloku je žveplov dioksid, ki je tipičen iritans oči in dihal. Težje kakor druge poškoduje stare ljudi, bronhitične, emfizematike in podobne bolnike. Če se usede na prah, škoduje še bolj. V stiku s tkivi se spremeni v žveplasto in žvepleno kislino. Akutno zastrupljanje povzroča močan kašelj, dušitev, okvare bronhijev in edem pljuč. Kronično zastrupljanje pa povzroča iritacijo ustne votline, nosu, oči, grla in sapnika, kašelj in nevarnost komplikacij v pljučih.

Ogljikov monoksid spada med dušljivce. Njegova afiniteta do hemoglobina je približno 300-krat večja od kisikove, kar pomeni, da lahko kmalu pride do

tvorbe karboksihemoglobina, ki za prenos kisika ne velja. Že pri 60 % koncentraciji nastopi smrt zaradi odpovedi možgan in srca. Akutna zastrupitev se začne z glavobolom, brnenjem v ušesih, vrtoglavico, dispnoo in tahikardijo, slabostjo in bruhanjem, z bolečinami v trebuhu in utrujenostjo. Pojavi se še fizična in psihična slabost. Čeprav veš, kaj je, ne moreš ukreniti ničesar in čakaš na konec. Kronično zastrupljanje pa kaže značilni trias: glavobol, astenijo, vrtoglavico.

Vodikov sulfid je tudi dušljivec. Akutna zastrupitev paralizira dihalni center in povzroči smrt. Kronična zastrupitev kaže tele znake: splošno slabost, konjunktivitis, astenijo, sladkoben okus v ustih, glavobol, katar dihal, pogosto bronhitis, dispepsijo, slabljenje vida in sluha.

H koncu naj namečem še nekaj značilnih opažanj različnih proučevalcev okolja v zvezi z onesnaženostjo zraka. V Londonu menijo, da urbana polucija zraka povzroča bronhitis (Howe and Loraine 1976). V Ljubljani piše poznavalec, da v velikih mestih vdihajo nekadilci dnevno toliko ogljikovega monoksida, kot bi pokadili 20 cigaret (Tepina 1974). Profesor dr. Henry Péquiniot iz Pariza pa je rekel, da bi se povprečno človeško življenje lahko podaljšalo za 3 do 5 let, če bi se onesnaženost zraka v visoko industrializiranih področjih zmanjšala za polovico. Isti avtor pozneje trdi, da bi se z zmanjšanjem onesnaževanja lahko preprečilo 25 % smrti zaradi pljučnega raka in 15 % zaradi srčnih obolenj (Popović 1975).

#### Literatura:

1. Cekić: Higijena, Naučna knjiga, Beograd 1973, 14—24.
2. Čolaković in sod.: Toksično dejstvo olova u životnoj sredini Kosova, Čovek i životna sredina, št. 2, Beograd 1977, 33—34.
3. Đuričić i Savičević: Medicina rada, Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb 1966, 329—596.
4. Hočevar in Petkovšek: Meteorologija, Partizanska knjiga 1977, 175—186.
5. Howe and Loraine: Environmental medicine. Heinemann Medical Books Ltd, London 1976, 100—110.
6. Likar: Domovina, si še kakor zdravje? Borec, Ljubljana 1976, 11—33.
7. Popović: Zaštita vode i vazduha od zagađivanja, Stručna knjiga, Beograd 1975, 177—297.
8. Savičević: Higijena i socijalna medicina, Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb 1970, 159—225.
9. Tepina: Razsežnosti našega okolja, Državna založba Slovenije, Ljubljana 1974, 60—62.
10. Več avtorjev: Zelena knjiga o ogroženosti okolja v Sloveniji, Prirodoslovno društvo Slovenije, Ljubljana 1972, 55—76.
11. Žarković: Higijena, Medicinski fakultet, Sarajevo 1970, 52—170.
12. Žarković i Ramzin: Komunalna higijena, Medicinska knjiga, Beograd — Zagreb 1953, 161—229.
13. Žarković: Preventivna medicina, Veselin Masleša, Sarajevo 1959, 159—204.