

Rozpoczynamy druk cyklu artykułów poświęconych tlenkowi węgla – jego właściwościom toksycznym, oddziaływaniu na organizm, sposobom rozpoznawania zatrucia oraz wykrywania jego obecności w powietrzu. Gaz ten nie jest obcy strażakom, jednak wiedza na jego temat jest ciągle powierzchowna.

Wypadki zatruc w naszej służbie skłoniły autora do bliższego zainteresowania się tym problemem i odpowiedzi na kilka pytań, które sam sobie zadał, a na które trudno znaleźć odpowiedź w książce

z podręcznej biblioteczki czy w karcie materiałów niebezpiecznych. Lektura tych materiałów pomoże na pewno dowódcom oceniać prawidłowo stopień zagrożenia, gdy zetkną się z tlenkiem węgla. Mamy również nadzieję, że ratownicy przekonają się do używania sprzętu ochrony dróg oddechowych, a przełożeni konsekwentniej niż dotychczas będą wyposażać swoje załogi w sprzęt do wykrywania CO i oznaczania COHb.

Redakcja

CO – groźny i niedoceniany (1)

Pomimo rozszerzenia zadań, które ciążyą obecnie na ratownikach Krajowego Systemu Ratowniczo-Gaśniczego, nadal największą grupę zdarzeń stanowią pożary. Struktura interwencji przedstawia się następująco: pożary – 96 532, tj. 60,6 proc. ogółu interwencji, miejscowe zagrożenia – 51 991, tj. 32,7 proc., alarmy fałszywe – 10 729, tj. 6,7 proc.

W obiektach zamkniętych, tzn. użyteczności publicznej, mieszkaniach, budynkach produkcyjnych i magazynowych, zanotowano łącznie 27 661 pożarów, co stanowi 28,9 proc. ich ogólnej liczby. W większości tych zdarzeń prowadzono działania od wewnątrz, z zastosowaniem sprzętu ochrony dróg oddechowych, jak również bez sprzętu ochrony dróg oddechowych (ODO) – w fazie dogaszania, po oddymieniu pomieszczeń oraz podczas wykonywania przez ratowników innych prac na terenie pogorzelniska, jak: oczyszczanie go z niedopalonych materiałów, zabezpieczanie elementów konstrukcyjnych obiektów oraz ustalanie przyczyny pożaru.

Realizacja zadań w atmosferze dymów pożarowych, nawet tych przezroczystych, stwarza określone zagrożenia dla ratowników, o czym pisano już na łamach PP w nr 11/95 i 3/96. Złe założona maska, niesprawny aparat oddechowy lub wręcz lekceważenie sytuacji, prowadzić może do niebezpiecznych zatruc. Czasami działania prowadzone są z pełną świadomością możliwości zatrucia, np. po udostępnieniu maski ewakuowanej osobie. Zatrucie może też nastąpić bez winy ratownika, spowodowane lekceważeniem podstawowych zasad bezpieczeństwa lub uszkodzeniem sprzętu.

Gazem, który występuje podczas każdego pożaru oraz proporcjonalnie w największych ilościach, jest tlenek węgla CO. Stąd tak częste przypadki zatrucia tlenkiem węgla wśród ratowanych ludzi, jak również wśród ratowników. Jeśli w czasie działań dowodzący akcją otrzyma informację o złym samopoczuciu ratowanej osoby lub ratownika –

z dużym prawdopodobieństwem może przypuszczać, że przyczyną jest CO. Oczywiście, nie zawsze tak być musi, dlatego też ostatnie słowo w tej kwestii należy do lekarza.

O tym, jak groźny jest CO, nie trzeba chyba nikogo przekonywać. Natomiast w obliczu tak wielu tragedii, do których dochodzi na terenie kraju prawie każdego dnia (ostatnio w Radomiu, gdzie w wyniku zatrucia CO zginęła matka z trójką dzieci), warto przypomnieć o istnieniu tlenku węgla, sposobach jego wykrywania oraz metodach oznaczania. Pozwoli to nie tylko uniknąć zatrucia ratownikom, ale również szybko zorientować się, że mają do czynienia z osobą zatrutą, lub że na terenie działań występuje CO. Znajomość zasad postępowania w takich sytuacjach niejednokrotnie może uchronić przed utratą zdrowia oraz zapewni szybką i fachową pomoc.

Tlenek węgla należy do grupy gazów najpowszechniej występujących w przyrodzie. Powstaje w naturalnych procesach utleniania metanu oraz innych związków organicznych. Duże ilości CO przedostają się do atmosfery z oceanów, które zajmują 2/3 powierzchni naszego globu. W ostatnim stuleciu znaczącym źródłem wydzielania CO stała się działalność techniczna człowieka: przemysł, ciepłownictwo, energetyka oraz transport. Naturalne stężenie tlenku węgla w niższych warstwach atmosfery wynosi od 0,01 do 0,8 promila (ppm). Tlenek węgla jest gazem bezbarwnym, duszącym, bez zapachu,

palnym (DGW 12,5 proc. obj.; GGW 74 proc. obj.), o gęstości 0,986 względem powietrza.

Działanie toksyczne CO

Tlenek węgla dostaje się do organizmu w wyniku oddychania. Do krwi przenika przez tkankę płucną na podobnej zasadzie jak tlen. Działanie toksyczne CO polega na wiązaniu się z hemoglobina krwi i tworzeniu karboksyhemoglobiny COHb, która jest niezdolna do przenoszenia tlenu. Powinowactwo chemiczne CO względem hemoglobiny jest ponad 250-krotnie większe niż w przypadku tlenu. Dlatego w atmosferze, w której będzie występował CO w wyższych stężeniach, niż występuje w stanie naturalnym, nastąpi wiązanie się z hemoglobina wcześniej niż z tlenem. Powstająca tlenkowęglowa hemoglobina COHb jest połączeniem znacznie trwalszym i wolniej ulegającym hydrolizie w porównaniu do oksyhemoglobiny.

W pierwszej fazie zatrucia nasycanie krwi tlenkiem węgla następuje bardzo szybko, a następnie maleje wraz z upływem czasu, do chwili ustalenia się stanu równowagi. W tabeli 1 przedstawiono stopień nasycenia krwi karboksyhemoglobina w zależności od stężenia CO we wdychanym powietrzu. W przypadku zatrucia CO organizm dusi się „od wewnątrz”, na poziomie komórkowym. Efekt ten jest tym większy, że CO poza hemoglobina wiąże pozostałe znajdujące się we krwi hemoproteiny, zawierające Fe^{2+} .

Tabela 1. Stopień nasycenia krwi COHb w funkcji stężenia CO w powietrzu wdychanym w stanie równowagi

ppm	CO wdychany w			COHb we krwi % nasycenia
	% obj.	mg/m ³	mg/l	
1	0,0001	1,25	0,00125	0,49
10	0,001	12,5	0,0125	1,94
100	0,01	125	0,125	14,45
1000	0,1	1250	1,25	62,41
10000	1	12504	12,50	94,31
100000	10	125045	125,04	99,40
900000	90	1125402	1125,40	99,93