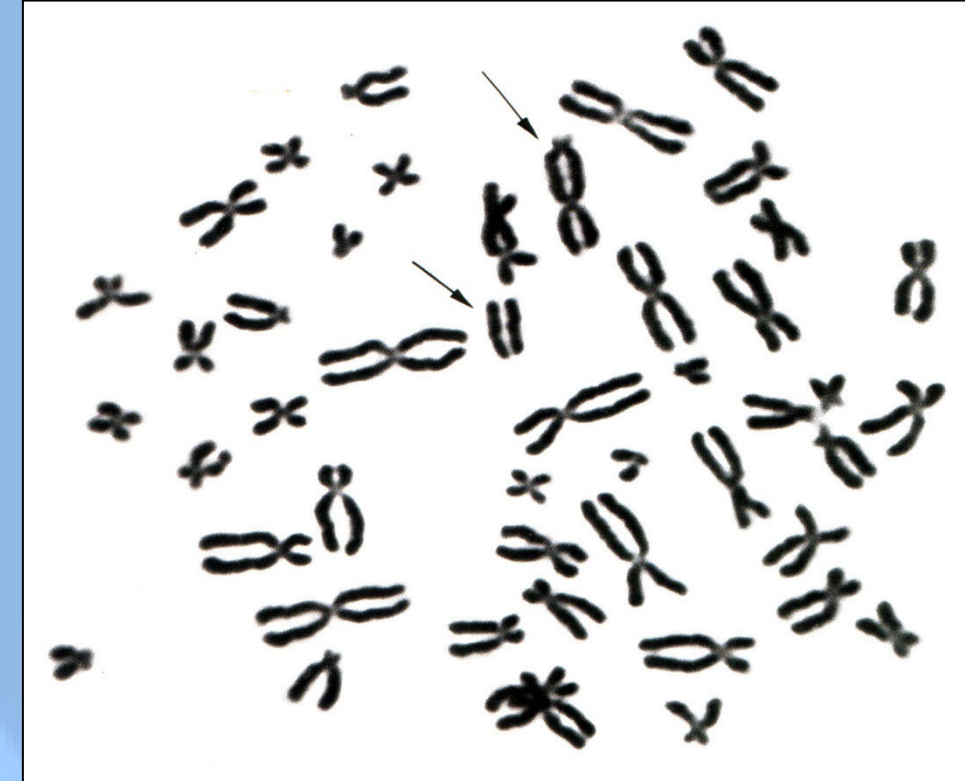




MONITOROVÁNÍ EXPOZICE ETHYLENOXIDU (KLASICKY A POMOCÍ INDIKÁTORU ZATÍŽENÍ ORGANISMU)

Jaromíra Kůsová
Zdravotní ústav se sídlem v Ostravě



Úvod

Především podle výkladu legislativců MZ ČR i podle zvyklostí hygienické služby je monitorování vnější expozice jediným správným (hospodárným) a dostatečným opatřením při hodnocení „kvality“ pracovního prostředí s ohledem na jeho možný vliv na zdraví pracovníků. Monitorování biologických účinků (viz poznámka 1) reálné směsi různých činitelů (nikoli pouze jedné škodliviny), které mohou onen biologický účinek vyvolat, nejsou v ČR uznávány jako rovnocenné chemickým analýzám na každou látku odděleně.

Proto se i při tzv. kategorizaci práce (hodnotí rizikovost práce pro zaměstnance) vychází zásadně z výše uvedeného axiomu: koncentrace škodliviny pod legislativně stanoveným limitem, neexistuje pro zdraví žádné riziko. Výjimkou (bohužel) nejsou ani faktory genotoxické. Logika jejich sledování by měla vyplývat především z prevence vzniku nádorových onemocnění, která jsou pokládána za onemocnění genetická a multifaktoriální (versus skutečnost: limit jednotlivé škodliviny stanoven především z hlediska její toxicity).

Materiál, metoda, výsledky

Metoda CAPL je považována za biologický marker expozice a časných biologických účinků genotoxických faktorů prostředí (poznámka 1). Za výhodu lze považovat fakt, že v periferní krvi, která je tkáňovou kulturou pro zmíněné vyšetření, se aberace vyvolané zevními vlivy uchovávají cca tři měsíce (ale i déle podle závažnosti poškození genetického materiálu) a nelze jejich úroveň ovlivnit v den odběru. U hodnocení úrovně škodliviny, měřené v pracovním prostředí (na pracovišti vždy předem ohlášený akt), toto rozhodně vyloučit nelze.

V r. 2009 byla z iniciativy zkušeného pracovníka hygieny práce KHS Moravskoslezského kraje vyšetřena pomocí CAPL skupina pracovníků centrální sterilizace, která podle výše uvedených pravidel nebyla kategorizována jako pracoviště s jakýmkoli rizikem, v souvislosti s jednorázovým havarijním únikem ethylenoxidu (viz poznámka 2) do pracovního prostředí. Podle informací závodní lékařky došlo u několika pracovníků k bezprostředním zdravotním potížím a podle informací pracovníka hygienické služby žádné dodatečně zorganizované měření úrovně ethylenoxidu v pracovním ovzduší už neprokázalo (nad)limitní hodnoty. Necelé dva měsíce po havárii byl proveden odběr krve u postižených pracovníků a výsledky CAPL byly zhodnoceny rovněž jako skupinový test. Výsledná hodnota činila 6,73 % AB.B. Individuální výsledky ve skupině byly dvakrát pod pěti procenty a devětkrát na úrovni pět a více procent aberantních buněk. Půl roku po prvním odběru pak byla stejná skupina osob vyšetřena opakovaně a skupinové hodnocení se signifikantně snížilo na 3,25 % AB.B. a mezi individuálními výsledky se jen dvakrát vyskytla hodnota těsně nad pět procent AB.B.

Havarijní únik ethylenoxidu měl za následek nárůst hodnot biomarkeru expozice a časných biologických účinků na nebývale vysokou úroveň, přestože v pracovním ovzduší nebyla detekována nadlimitní úroveň škodliviny.

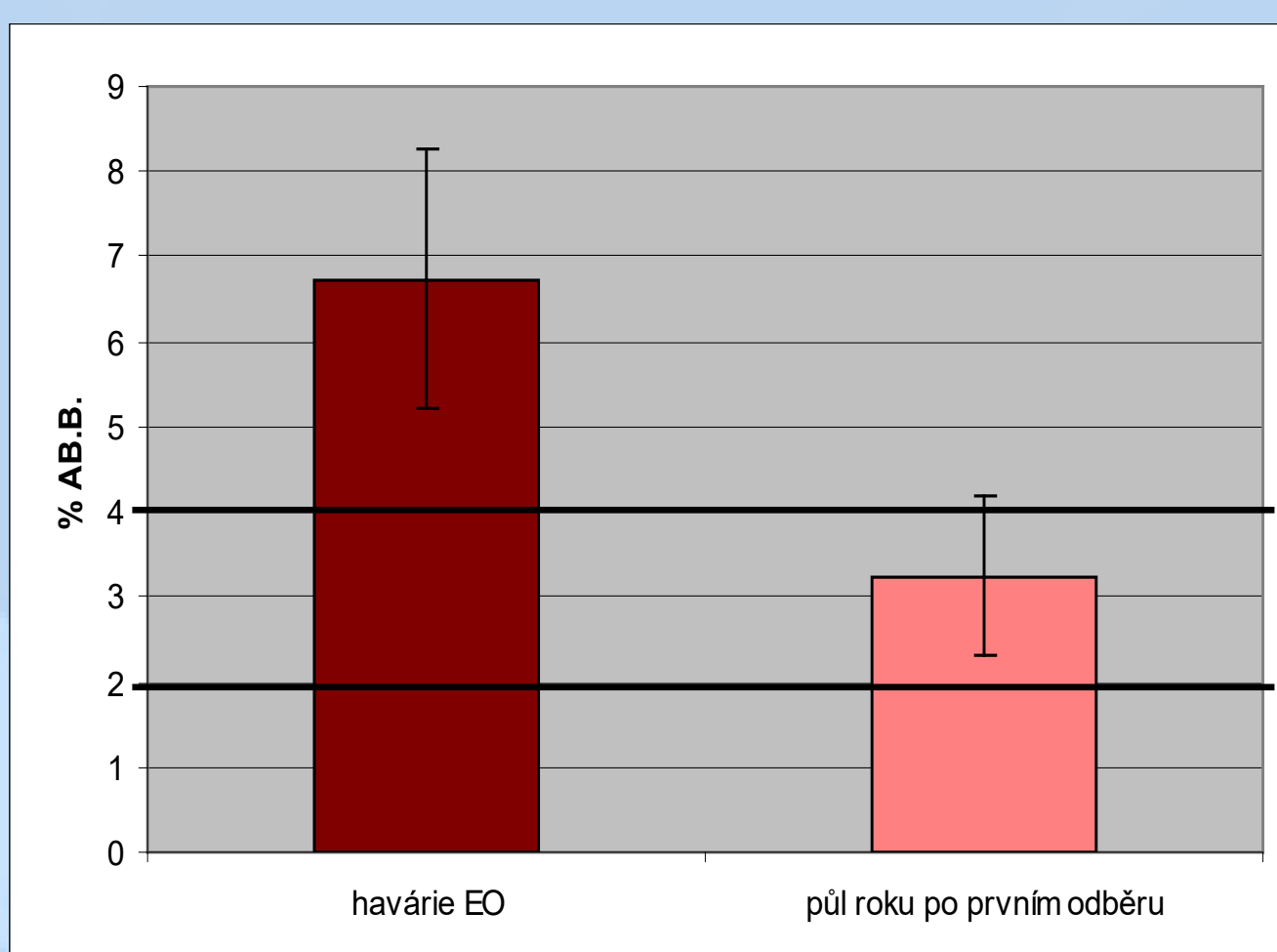
Poznámka 1: Evropská legislativa na poli ochrany zdraví při práci zavádí pojmy jako indikátor zatížení organismu a biologické sledování reverzibilních účinků v raném stadiu.

Poznámka 2: Ethylenoxid je bezbarvý hořlavý plyn (při teplotách nad 10° C), těžší než vzduch, velmi reaktivní (dobře se rozkládá, neakumuluje se), rozpustný ve vodě i organických rozpouštědlech. Je klasifikován jako látka toxická, karcinogenní a mutagenní. Jde o významnou průmyslovou chemikálii, ve směsi s dusíkem nebo oxidem uhličitým se používá ke sterilizaci v potravinářství a zdravotnictví

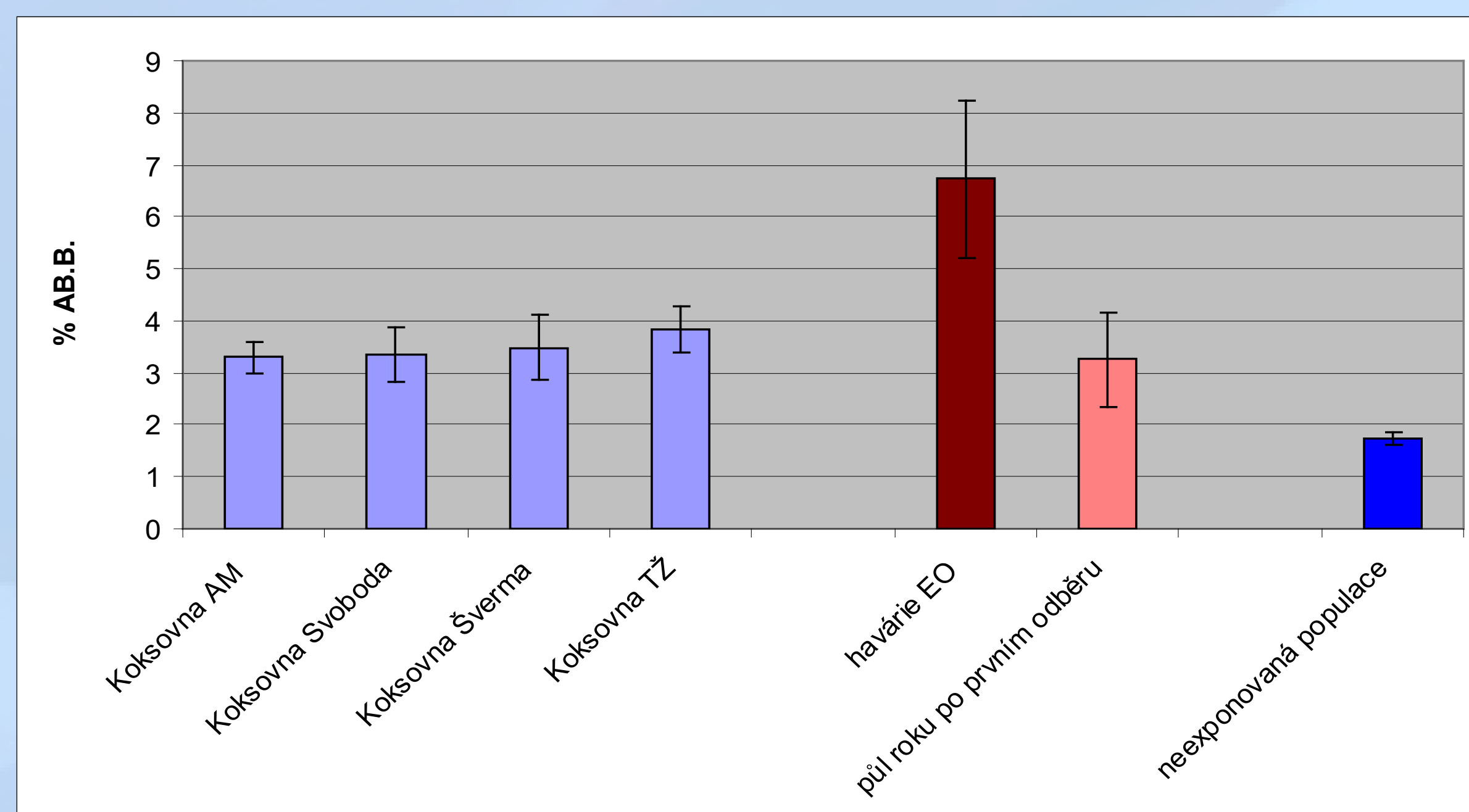
Výsledné grafy a tabulka

Vedle grafu (1), zobrazujícího skupinové hodnoty aberací na pracovišti centrální sterilizace po havárii a po půlročním provozu za běžných pracovních podmínek, uveden graf (2) se skupinovými hodnotami aberací na „nerizikovém“ pracovišti s ethylenoxidem, na „rizikových“ pracovištích s expozicí PAU a referenční hodnotou aberací pro dospělou neexponovanou populaci. Referenční hodnota převzata z výsledků Subsystému V. programu Monitoring zdraví a životní prostředí (autor: SZÚ Praha).

Graf 1: Skupinové hodnoty aberací pro pracoviště centrální sterilizace po havarijním úniku ethylenoxidu a po dalším půlroce práce v běžných pracovních podmínkách. Zvýrazněné čáry v grafu vymezují skupinu referenční (do 2 % AB.B.) a skupiny se zvýšenou (2 – 4 % AB.B.) a vysokou expozicí (nad 4 % AB.B.) genotoxickým faktorům prostředí (AHEM 1/2007). Chybové úsečky - 95% konfidenční interval.



Graf 2: Skupinové hodnoty aberací na „rizikových“ pracovištích s expozicí PAU, na pracovišti centrální sterilizace a referenční hodnota pro neexponovanou dospělou populaci. Chybové úsečky vymezují 95% konfidenční interval.



Tabulka skupinových hodnot

pro procento aberantních buněk, pro ukazatel zlom na buňku a relativní počty chromatidových a isochromatidových zlomů ve sledovaných skupinách.

Skupina	Počet vyšetřených osob	% AB.B	Ukazatel zlom na buňku	Počet chromatidových zlomů (Z1) na buňku (x 100)	Počet isochromatidových zlomů (Z2) na buňku (x 100)
riziková práce (rok 2009)					
Koksovna 1	51	3,83	0,051	1,97	1,27
Koksovna 2	132	3,30	0,038	1,93	1,25
Koksovna 3	26	3,48	0,041	2,06	1,42
Koksovna 4	52	3,35	0,037	1,64	1,43
neriziková práce (rok 2009)					
Havárie ethylenoxid	11	6,73	0,075	1,40	5,30
Půl roku po prvním odběru	11	3,25	0,034	1,41	1,54
neexponovaná dospělá populace (rok 2007)					
Subsystém V. Monitoringu SZÚ	100	1,81	neuveďeno	neuveďeno	neuveďeno

Závěr

Havarijní únik ethylenoxidu na „nerizikovém“ pracovišti centrální sterilizace měl za následek nárůst hodnot biomarkeru časných biologických účinků na nebývalou úroveň, přestože v pracovním ovzduší nebyla detekována nadlimitní úroveň škodliviny.

Využití metody CAPL jako indikátoru zatížení lidského organismu pro monitoring expozice a biologického působení genotoxických činitelů prostředí je i z praktického hlediska komplexnějším přístupem nežli měření (jakkoli objektivizovaná a přesná) úrovně škodliviny v pracovním ovzduší.