

Zdravotné riziká pracovnej expozície chemickým faktorom u pracovníkov operačných sál

RNDr. Mária Marušiaková, PhD.¹
MUDr. Tibor Záborský, PhD., MPH¹
Prof. MUDr. Margita Šulcová, CSc.²
Doc. RNDr. Ľudovít Mušák, PhD.³
Prof. MUDr. Jana Buchancová, CSc.⁴
Ing. Drahomíra Tomášková, PhD.⁵

Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Martine¹
Fakulta zdravotníckych štúdií, Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem²
Univerzitná nemocnica Martin³
Jesseniova lekárska fakulta UK v Martine⁴
Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Žiline⁵

SÚHRN

Chemické látky a zmesi sa stali neodmysliteľnou súčasťou nášho každodenného života v životnom prostredí i na pracoviskách. Ich využiteľnosť v praxi má svoje benefity, ale rovnako aj negatíva. Z hľadiska ochrany zdravia pred negatívnymi účinkami chemických látok a zmesí má význam poznanie ich vlastností, účinkov a najmä prevencia – preventívne opatrenia. Práca v zdravotníctve vôbec nie je výnimkou a patrí medzi vysoko rizikové povolania.

Cieľ: vykonať analýzu/hodnotenie zdravotných rizík z pracovnej expozície inhalačnému anestetiku – sevoflurán u pracovníkov operačných sál.

Materiál a metódy: Analytická štúdia bola vykonaná u zdravotníckych pracovníkov exponovaných sevofluránu vo vybraných zdravotníckych pracoviskách (sledované súbory). Kontrolný súbor tvorili respondenti (zdravotnícki pracovníci – mimo expozície sevofluránu). Boli vykonané objektivizácie sevofluránu, cytogenetická analýza leukocytov periférnej krvi (metóda CAPL), dotazníková metóda.

Výsledky boli spracované a štatisticky vyhodnotené programom STATCALC EpiInfo Version 5; Microsoft Excel; aritmetický priemer, smerodajná odchýlka, medián, štatistický test významnosti, ANOVA test.

Výsledky: Z vykonaných objektivizácií sevofluránu v pracovnom ovzduší operačných sál, praktických poznatkov a vykonaných analýz sú prezentované výsledky expozície zamestnancov vybranému chemickému faktoru – sevoflurán vo vybraných zdravotníckych zariadeniach a výsledky analýz cytogenetického vyšetrenia lymfocytov periférnej krvi v exponovanom súbore a kontrolnom neexponovanom súbore. Pri analýze výsledkov objektivizácií väčšina (85 %) nameraných expozičných koncentrácií sevofluránu prekročovala priemerný NPEL pre sevoflurán s maximom nameranej expozície $483,9 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ u profesie lekár – anesteziológ a $448 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$ u profesie anesteziologická sestra. Analýzami bolo zistené štatisticky významné zvýšenie frekvencie aberantných buniek u exponovaných súborov sevofluránu oproti neexponovanému kontrolnému súbore ($P < 0,001$) pre obe analyzované profesie.

Diskusia: Z výsledkov práce/štúdie vyplýva, že zamestnanci sú exponovaní nadlimitným koncentráciám chemického faktoru – sevoflurán, pričom súčasne sú vo vysokom riziku genotoxického účinku tohto inhalačného anestetika.

Záver: Návrh technických a organizačných opatrení pre zamestnávateľa na zníženie zdravotných rizík a náčrt možných algoritmov postupu na realizáciu intervencií na rôznych úrovniach pre praktické využitie.

Kľúčové slová: chemické látky/faktory, inhalačné anestetiká, sevoflurán, mikroklimatické podmienky, expozícia, zdravotné riziko.

ÚVOD

Štúdia/práca je sondou do pracovného prostredia zdravotníckych pracovníkov (členov operačných tímov zdravotníckych zariadení) a úvahou o potenciálnych rizikách inhalačných anestetík pri nízkych dávkach, ale dlhodobej expozícii pracovníkov operačných sál.

Chemické faktory môžu vážne ohroziť alebo poškodiť zdravie svojimi účinkami, ale spôsobiť aj smrť. Medzi veľmi nebezpečné chemické faktory patria tie, ktorých účinkov sa prejaví latentne až po niekoľkoročnej expozícii najmä vzhľadom k ich karcinogénnym a mutagénnym vlastnostiam. Samozrejme zabúdať by sa nemalo ani na látky s teratogénnymi účinkami.

Správanie sa chemickej látky v organizme od okamihu jej vstrebania z vonkajšieho prostredia až po jej biotransformáciu a vylúčenie z organizmu zahŕňa procesy: absorpcia, transport, distribúcia, redistribúcia, biotransformácia a vylučovanie, prípadne reabsorpcia chemickej látky. Vznik ochorenia z expozície chemickým faktorom je podmienený faktormi práce a pracovného prostredia, individuálnymi danosťami pracovníka, ale aj vplyvom fyzikálno-chemických vlastností chemických faktorov, vrátane ich toxikologických účinkov.

V tejto práci sme sa venovali halogenovaným inhalačným anestetikám, predovšetkým sevoranu, ako najčastejšie používanému inhalačnému anestetiku v operačných sálach zdravotníckych zariadení, so skúmaním jeho zdravotných účinkov u personálu operačných sál vo vzťahu k vykonaným objektivizáciám sevofluránu, genotoxické účinky nevynímajúc.

MATERIÁL A METÓDY

Hodnotenie genotoxického rizika z expozície sevofluránu bolo vykonané v dvoch súboroch respondentov - skupinu exponovanú sevofluránu tvorilo 247 zdravotníckych pracovníkov (lekári, anesteziológovia a anesteziologické sestry) zo 6 nemocníc na Strednom Slovensku; z tohto počtu bolo 63 osôb z vybraného zdravotníckeho zariadenia Univerzitná nemocnica Martin (UNM); kontrolnú skupinu zdravotníckych pracovníkov neexponovaných sevofluránu tvorilo 250 osôb; z tohto počtu kontrolnú skupinu k vybranej exponovanej skupine (UNM) tvorilo 68 osôb neexponovaných.

Pre hodnotenie expozície zdravotníckych pracovníkov operačných sál sevofluránu a jeho účinku na ich zdravie boli použité metódy:

- Metóda stanovenia sevofluránu v pracovnom ovzduší
- Cytogenetické vyšetrenia
- Osobná a pracovná anamnéza
- Opis pracovných podmienok a práce
- Štatistické metódy spracovania

V nasledovnej tabuľke uvádzame prehľad najvyššie prípustných expozičných limitov (priemerný, krátkodobý) pre jednotlivé inhalačné anestetiká, stanovené v legislatíve Slovenskej republiky.

Tab. č.1 : Najvyššie prípustný expozičný limit - priemerný a krátkodobý stanovený pre inhalačné anestetiká

Por. číslo	Chemická látka	CAS	NPEL				Pozn.
			Priemerný		Krátkodobý		
			ml.m ⁻³ (ppm)	mg.m ⁻³	ml.m ⁻³ (ppm)	mg.m ⁻³	
45.	Desfluran	57041-67-5	10	70	20	140	-
75.	Enfluran	13838-16-9	10	80	20	150	-
102.	halotan (2-bróm-2-chlór-1,1,1-trifluóretán)	151-67-7	5	40	10	80	-
137.	Izofluran	26675-46-7	10	80	20	150	-
245.	Sevofluran	28523-86-6	10	80	20	170	-

VÝSLEDKY

Z analýz spotreby sevofluránu pre jednotlivé operačné sály sme dospeli k záveru, že najčastejšie používaným anestetikom pri celkovej anestézii pacienta po roku 2000 je sevoflurán. S ohľadom na túto skutočnosť, sme sa venovali hlavne problematike expozície pracovníkov sevofluránu – objektivizácii expozície v pracovnom prostredí operačných sál vybraných profesií a možným genotoxickým účinkom.

Objektivizácie expozície sevofluránu boli vykonané na 7 pracoviskách – operačných sálach osobným monitoringom u štyroch profesií – lekár anesteziológ, lekár operatér, anesteziologická sestra a inštrumentárka.

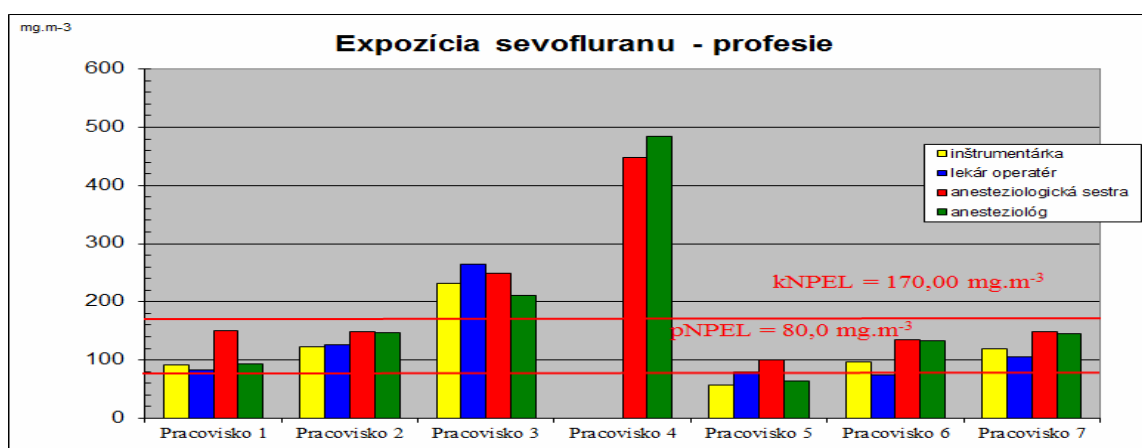
Výsledky objektivizácie sevofluránu

Základná charakteristika pracovného prostredia :

V šiestich objektivizovaných operačných sálach pre vedenie inhalačnej anestézy u pacienta sa používal anesteziologický prístroj KION. Vetrание zabezpečené len dverami na chodbu, cez umyváreň a prípravu pacienta, príp. oknom. Lokálne odsávanie nezabezpečené, príp. zabudovaná vzduchotechnika bola nefunkčná.

V jednej operačnej sále (pracovisko 5) sa používal anesteziologický prístroj Cheiron. Vetranie dverami; plazmová klimatizačná jednotka Coolplasmaair. Lokálne odsávanie - zabudované v systéme anesteziologického prístroja Cheiron.

V nasledujúcom grafe sú prezentované výsledky objektivizácií expozície sevofluránu jednotlivých členov operačných tímov podľa profesií (inštrumentárka, lekár – operatér, anesteziologická sestra, lekár anesteziológ).



Graf 1 : Výsledky objektivizácie expozície sevofluránu na vybraných operačných sálach a porovnanie s NPEL (priemerný a krátkodobý)

Z grafického vyhodnotenia nameraných hodnôt sevofluránu osobným monitoringom v pracovnom ovzduší jednotlivých pracovísk operačných sál v dýchacej zóne pracovníkov je zrejme prekročenie najvyššie prípustného expozičného limitu (NPEL) stanoveného pre sevoflurán a to takmer u všetkých profesií na všetkých meraných miestach. Na pracovisku 4 nebolo z praktických dôvodov možné vykonať osobný odber u profesie inštrumentárka a chirurg operatér. Nakoľko sa jednalo o objemovo malý priestor a jedno operačné pole detského pacienta, možno korelovať výsledky získané objektivizáciou expozície sevofluránu anesteziologickej sestry a anesteziológa za takmer identické s neobjektivizovanými profesiami.

U operátora možno predpokladať ešte vyššie hodnoty expozície, vzhľadom k tomu, že sa nachádzal bezprostredne nad pacientom vydychujúcim inhalačné anestetikum.

Operačná sála 5 je plošne aj objemovo najväčšia zo všetkých kontrolovaných operačných sál. Anesteziologický prístroj má zabudované lokálne odsávanie s priamym vývodom odsávaného vzduchu na fasádu objektu. Napriek tomu u anesteziologickej sestry hodnoty koncentrácie objektivizovaného sevofluranu v pracovnom ovzduší prekročili NPEL – priemerný.

V profesii anesteziológ bola nameraná hodnota sevofluranu od 64,2 – 483,9 mg.m⁻³ (priemerná hodnota **182,49** mg.m⁻³), pričom priemerný NPEL pre sevoflurán bol prekročený o **102,49** mg.m⁻³ a krátkodobý NPEL pre sevoflurán o **12,49** mg.m⁻³. Najnižšia expozícia sevofluranu bola zistená u anesteziológov na pracovisku 5. Všetky ostatné namerané výsledky na jednotlivých operačných sálach v tejto profesii boli prekročené. Najvyššia expozícia bola na malej operačnej sále pracoviska 4, kde namerané hodnoty prekročili priemerný NPEL pre sevoflurán o **403,9** mg.m⁻³.

V profesii anesteziologická sestra bola priemerná hodnota expozície sevofluranu **196,89** mg.m⁻³ (100,00 – 448,00 mg.m⁻³). Všetky namerané hodnoty sevofluranu pri osobnom monitoringu na jednotlivých operačných sálach v tejto profesii boli prekročené. Najvyššia expozícia bola na malej operačnej sále – pracovisko 4.

V profesii inštrumentárka bola zistená priemerná hodnota expozície sevofluranu **119,83** mg.m⁻³ (57,5 – 231,3 mg.m⁻³). Najvyššia nameraná expozícia sevofluranu bola v operačnej sále pracoviska 3.

V profesii chirurg operatér bola zistená priemerná hodnota expozície sevofluranu **121,75** mg.m⁻³ (73,7 – 264,3 mg.m⁻³). Najvyššia expozícia z nameraných hodnôt bola vo veľkej operačnej sále pracoviska 3.

Ak by sme uvažovali o skutočne najvyššej pracovnej expozícii sevofluránu v profesii inštrumentárka a chirurg operatér, potom by s najväčšou pravdepodobnosťou bola na pracovisku 4.

Biologický monitoring, výsledky genotoxických vyšetrení

Na základe predpokladaných negatívnych zdravotných účinkov z pracovnej expozície sevofluránu u osôb vystavených expozícii v pracovnom prostredí dlhodobo, v expozičných dávkach nižších, ako sú dávky počas anestézie u pacientov a v nepriaznivých pracovných podmienkach (nedostatočná nútená výmena vzduchu, nevhodné mikroklimatické podmienky, nadmerná fyzická záťaž, nadmerná psychická záťaž, atď.), bol biologický monitoring genotoxického rizika z profesionálnej expozície sevofluránu realizovaný u profesijných skupín – anesteziológ lekár a anesteziologická sestra.

V rámci skúmania genotoxického rizika u vybranej vzorky zdravotníckych pracovníkov exponovaných sevofluránu boli cytogenetické vyšetrenia zamerané na sledovanie:

- % aberantných buniek (celkové CHA),
- hyperdiploidných mitóz,
- polyploidných mitóz (CHSA typ – chromozómový),
- zlomov a výmen sesterských chromatíd (CHTA typ – chromatidový).

Cytogenetické vyšetrenia v profesii anesteziologická sestra a anesteziológ – lekár boli vykonané v 6 zdravotníckych zariadeniach/operačných sálach na Slovensku. Z analýz vyplýva, že priemerný počet chromozómových aberácií v sledovanom súbore bol **2,34 ± 1,29 %** z celkového počtu 247 vyšetrených vzoriek.

V kontrolnom súbore bol zistený priemerný počet chromozómových aberácií **1,19 ± 0,91 %**. U anesteziologických pracovníkov bol významne vyšší výskyt celkových chromozómových aberácií (CHA) a aberácií chromozómového typu (CHSA) vyjadrený v percentách v porovnaní s kontrolou (**P < 0,001**).

Analýzami výsledkov genotoxického rizika/účinku u anesteziologických pracovníkov exponovaných sevofluránu vo vybranej nemocnici bolo zistený priemerný počet chromozómových aberácií v sledovanom vybranom súbore (N 63) **2,51 ± 1,42 %**, v kontrolnom súbore (N 68) bol priemerný počet chromozómových aberácií **1,16 ± 0,79 %**. Rozdiel medzi exponovanou a kontrolnou skupinou je štatisticky významný (**P < 0,001**).

Štatistickou analýzou neboli zistené štatisticky významné rozdiely zvýšeného počtu aberantných buniek účinkom sevofluránu vplyvom iných faktorov/v kombinácii s fajčením, RTG vyšetrením, užívaním antibiotík a analgetík, požívaním alkoholu, či negatívnou genetickou záťažou v rodine ($P > 0,05$).

V sledovanej skupine zdravotníckych pracovníkov operačných sál bola zistená štatisticky významná závislosť medzi profesionálnou expozíciou sevofluránu a ďalšími zdravotnými účinkami:

- subjektívne príznaky - bolesť hlavy, podráždenosť, únava, celková vyčerpanosť, poruchy rovnováhy,
- riziková gravidita, predčasné pôrody a spontánne potraty u žien v profesii lekárka anesteziologička a anesteziologická sestra.

DISKUSIA

Pri výkone povolania sú zdravotnícki pracovníci vystavovaní expozícii viacerým chemickým faktorom, často s karcinogénnym, mutagénnym, prípadne aj teratogénnym

účinkom. V súčasnosti možno medzi takéto rizikové faktory zaradiť aj halogenované inhalačné anestetiká. Do roku 2000 bol najčastejšie používaným inhalačným anestetikom halotan, pre jeho nepriaznivé účinky (najmä hepatotoxicita) bol postupne nahradený inými anestetikami, určenými pre celkovú inhalačnú anestéziu – sevoflurán, izoflurán, desflurán, a ďalšie. Do tohto obdobia neboli dostupné relevantné údaje o ich vlastnostiach a účinkoch pri profesionálnych expozíciách nízkym dávkam a dlhodobo. Informácie boli a sú významné z pohľadu benefitov pre pacienta (rýchly nástup anestetických účinkov, rýchle odbúravanie/vylučovanie z organizmu, často bez významnejších metabolických zmien v tele pacienta a zdravotných komplikácií po ukončení anestézie, atď.).

Výsledky objektivizácie sevofluránu v pracovnom ovzduší z hľadiska porovnateľných pracovných podmienok - t.j. pracovisko bez NVV (nútenej výmeny vzduchu) - korelácia na Slovensku ani v zahraničí nebola zistená. Hodnoty sevofluránu v pracovnom ovzduší operačných sál s NVV boli namerané podľa dostupných publikovaných údajov v rozpätí 0,02 -14,4 ppm, pričom môžu byť významné denné expozície personálu.

Štúdie dlhodobých expozícií preukázali genotoxické účinky u osôb pracovne vystavených fluránom. Tieto štúdie zvyšujú obavy ohľadom genotoxického potenciálu fluránov. Niektoré štúdie preukázali, že dlhodobá expozícia stopovým množstvám anestetických plynov poškodzuje zdravie personálu operačných sál, pričom najviac sú exponovaní lekári - anesteziológovia, anesteziologické sestry, operatéri, inštrumentárky. S uvedenou konštatáciou korelujú výsledky našich analýz objektivizácií expozície zdravotníckych pracovníkov, pracujúcich v operačných sálach, sevofluránu a výsledky biologického monitoringu so zameraním na genotoxické zmeny periférnych lymfocytov

u týchto pracovníkov. Skúmaním vzťahu expozície zdravotníckych pracovníkov v operačných sálach sevofluránu a jeho účinkov na ich zdravie sme zistili, že pri pracovnej expozícii sevofluránu pri hodnotách vyšších, ako je stanovený priemerný najvyššie prípustný expozičný limit, je genotoxický účinok sevofluránu reálny, s vysokou štatistickou významnosťou ($P < 0,001$).

Iné účinky inhalačných anestetík pri pracovnej expozícii zdravotníckych pracovníkov môžu byť podľa autorov Saber et al., 2009; Malekirad et al. 2005, reprodukčné, neurologické, hematologické, imunologické, hepatálne a renálne. Podľa autorov Saber et al., 2009, z reprodukčných účinkov boli pozorované najmä spontánne potraty, predčasne narodené deti, rizikové tehotenstvá v ich skúmanom súbore.

V našej sledovanej skupine zdravotníckych pracovníkov operačných sál bola zistená štatisticky významná závislosť medzi profesionálnou expozíciou sevofluránu a zdravotnými účinkami. Častejšie a vo vyššom počte sa vyskytovali subjektívne príznaky (bolesť hlavy, podráždenosť, únava, celková vyčerpanosť, poruchy rovnováhy) a to najmä po pracovnej dobe a na konci týždňa. Významný rozdiel bol aj vo výskyte rizikovej gravidity, predčasných pôrodov a spontánnych potratov v profesii lekárka anesteziologička a anesteziologická sestra.

ODPORÚČANIA PRE PRAX

- riešiť výstavbu operačných sál so zohľadnením základných stavebno – technických podmienok a požiadaviek,
- navrhnúť a realizovať vhodnú a účinnú vzduchotechniku,
- vytvárať zdravé a zdravie podporujúce pracovné podmienky,
- vykonávať pravidelnú identifikáciu, objektivizáciu a hodnotenie rizikových faktorov pracovného prostredia,

- udržiavať anesteziologické prístroje a ich súčasti v dobrom technickom stave,
- dodržiavať správne postupy vedenia inhalačnej anestézie pred a počas operácie,
- zabezpečiť pre zamestnancov dostatočné množstvo vhodných OOPP,
- realizovať účinné organizačné opatrenia,
- vykonávať u zamestnancov sofistikované lekárske preventívne prehliadky,
- zaradiť vykonávané práce s expozíciou sevofluránu v jednotlivých profesiách do 3. kategórie rizikových prác,
- zabezpečiť vhodnú edukáciu zamestnávateľov a zamestnancov.

Nakoľko problematika expozície inhalačným anestetikám je veľmi závažná, bolo by vhodné a potrebné pokračovať ďalej vo výskume nielen na jednom pracovisku, ale aj v rámci Slovenska.

ZÁVER

Práca v zdravotníckych povolaniach, ako sa javí, vôbec nie je jednoduchá a bezproblémová. Na základe našich skúmaní a analýz možno konštatovať, že je aj vysoko riziková z hľadiska vplyvov práce, pracovného prostredia, vlastností a účinkov chemických látok, s ktorými zdravotníci pracujú, resp. sú nimi pri práci exponovaní. Touto prácou sme sa chceli zamyslieť nad úskaliami pracovného prostredia, najmä profesionálnej expozície sevofluránu, ako najčastejšie používanému inhalačnému anestetiku v operačných sálach pre jeho benefity voči pacientom, a jeho vplyvu na zdravotníckych pracovníkov – členov operačných tímov. Súčasne sme chceli podnietiť ďalších nasledovateľov v skúmaní problematiky inhalačných anestetík z hľadiska verejného zdravotníctva, ochrany a podpory zdravia pri práci.

Problematika halogénovaných inhalačných anestetík bola a je na pracoviskách operačných sál dost' podceňovaná. V tejto fáze výskumu, resp. práce sme sa zamerali

skôr na otvorenie diskusie k tejto problematike s prezentovaním výsledkov objektivizácií a zdravotných/genotoxických účinkov.

Literatúra:

1. ANDERS M.W. 2005. Formation and toxicity of anesthetic degradation products. In: *Annual Reviews Pharmacology and Toxicology*. 2005. 45:147-176. ISSN 0362-1642.
2. BUCHANCOVÁ, J. - KLIMENTOVÁ, G. 2003. Poškodenia zdravia chemickými faktormi. In: BUCHANCOVÁ, J. *Pracovné lekárstvo a toxikológia*. Martin: Osveta, 2003. s 281 – 448. ISBN 80-8063-113-1.
3. CIKRT, M. - GUT, I. 1995. Kinetika a biotransformace chemických láték. In: CIKRT, M., MÁLEK, B. et al.: *Pracovní lékařství I. Hygiene práce*. 1.vydání. Praha: CIVOP, 1995. s.129 - 136. ISBN 80-900151-2-3.
4. DOBROVOLSKY, L. 2003. Air Quality in Operating Theatres. The Effect of Waste Anaesthetics on Personnel and Exposure Prevention Measures. In: *Indoor and Built Environment*. February 2003 vol. 12 no. 1-2 113-120. [Citované: 29. 06. 2011]. Dostupné na: <<http://ibe.sagepub.com/content/12/12/113.full.pdf+html>>
5. EL-EBIARY, A. A. 2012. Assessment of genotoxicity risk in operation room personnel by the alkaline comet assay. In: *Human & Experimental Toxicology*, October 30, 2012, 0960327111426584. [Citované: 30.04.2013]. Dostupné na: <<http://het.sagepub.com/content/early/2012/10/18/0960327111426584>>
6. EINECS. 2013. [Citované: 13.05.2013]. Dostupné na: <<http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=ein>>
7. ELINCS. 2013. [Citované: 13.05.2013]. Dostupné na: <<http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=eli>>
8. FABIÁNOVÁ, E. 2012. Karcinogénne faktory pri práci a zdravie. In: ŠULCOVÁ, M. - ČIŽNÁR, I. – FABIÁNOVÁ, E. *Verejné zdravotníctvo*. Bratislava: VEDA, 2012. s.423-432. ISBN 978-80-224-1283-4.
9. HARRY, L. 2012. Statement of Principles on Choosing Inhalation Anesthetic Agents: An Important Occupational Health and Safety Issue. In: *Canadian Journal of Respiratory Therapy*. Spring issue 49.1. [Citované: 30.04.2013]. Dostupné na: <http://www.csrt.com/en/publications/files/CJRT/Spring_2012/Original_article3.asp>
10. MAKHNIASHVILI, I. - SZEWCZYŃSKA, M. - EKIERT, E. 2006. *Occupational exposure to carcinogenic substances during iron founding processes*. *Medycyna Pracy* [Med Pr] 2006; Vol. 57 (2), pp. 133-8. ISSN: 0465-5893.
11. MALEKIRAD A.A. et al. 2005. Oxidative stress in operating room personnel: occupational exposure to anesthetic gases. In: *Human & Experimental Toxicology*, November 2005; vol. 24, 11: pp. 597-601 [Citované: 24.03.2013] Dostupné na: < <http://het.sagepub.com/content/24/11/597.abstract>>
12. MUŠÁK, Ľ. - HALAŠOVÁ, E. - BUCHANCOVÁ, J. - LETKOVÁ, L. - SLOVAKOVÁ, P. - OSINA, O. 2011. Porovnanie genotoxicity profesionalnej expozície vo vybraných profesiách. In *Sborník abstrakt XXX. Kongres pracovního lékařství*. Praha, SPL ČLS JEP, SZU, UHE, KPL 1.LF UK, 2011. s. 20.

13. SABER, A.T. – HOUGAARD, K.S. 2009: 141. *Isoflurane, sevoflurane and Desflurane*. University of Gothenburg & authors. Gothenburg, 2009. 115 p. ISBN 978-91-85971-16-9.
14. ŠULCOVÁ, M. 2003. Chemické, fyzikálne a biologické faktory s genotoxickými účinkami. In: BUCHANCOVÁ, J. a kol. *Pracovné lekárstvo a toxikológia*. Martin: Osveta, 2003, s. 105 - 117. ISBN 80-8063-113-1.
15. ŠULCOVÁ, M. - ČIŽNÁR, I. – FABIÁNOVÁ, E. 2012. *Verejné zdravotníctvo*. Bratislava: VEDA, 2012. 651 s. ISBN 978-80-224-1283-4.

Legislatíva

1. Nariadenie vlády SR č. 355/2006 Z. z. o ochrane zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou chemickým faktorom pri práci v platnom znení.
2. Nariadenie vlády SR č. 356/2006 Z. z. o ochrane zdravia zamestnancov pred rizikami súvisiacimi s expozíciou karcinogénnym a mutagénnym faktorom pri práci v platnom znení.
3. Zákon NR SR č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších zmien.
4. Zákon č. 67/2010 Z. z. o podmienkach uvedenia chemických látok a chemických zmesí na trh a o zmene a doplnení niektorých zákonov (chemický zákon)
5. COUNCIL DIRECTIVE 90/394/EEC on the protection of workers from the risks related to exposure to carcinogens at work (SMERNICA RADY o ochrane pracovníkov pred rizikami z vystavenia účinkom karcinogénov pri práci (šiesta samostatná smernica v zmysle článku 16 ods. 1 smernice 89/391/EHS).

Adresa pracoviska:

RNDr. Mária Marušiaková, PhD.
Preventívne pracovné lekárstvo a toxikológia
Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Martine
Kuzmányho 27
036 80 Martin
e-mail: mt.marusiakova@uvzsr.sk

Vedúci pracoviska:

MUDr. Tibor Záborský, PhD., MPH
e-mail: mt.zaborsky@uvzsr.sk