

Toxikologie náděrových hmot I.

Ing. Zdenka Pšeničková, Ing. Richard Milič, CSc.

Jak jsme již uvedli v předchozích člancích, obsahují náděrové hmoty celou řadu složek, které jsou pro lidské zdraví nebezpečné. Kromě známých jedů a karcinogenů existuje i řada látek, které jsou z neblahých účinků na náš organismus podezřívány. V tomto a příštím čísle bychom vás chtěli se známými i potenciálními riziky při užívání náděrových hmot seznámit.

Úvodem si stručně naznačíme mechanismus toxického působení látek na organismus. Obvyklou vstupní branou pro jedy je zažívací trakt, plíce a pokožka. Po požití prochází toxin játry, lymfatickým systémem, odkud se dostává do krve a je tímto médiem dále distribuován do celého těla. Některé látky procházejí zažívacím traktem bez vstřebání. Plíce, coby vstupní brána, mají natolik velký povrch, že jsou proti pronikání látek jen chabou bariérou a proto je inhalace velmi účinnou metodou intoxikace. Naopak kůže chrání tělo velmi dobře, ale zejména látky s afinitou k tukům a malé molekuly jí pronikají snadno. Právě hydrofilní nebo lipofilní povaha látky hraje při procesu zpracovávání velkou roli. U škodlivin snášenlivých s vodou dochází ke rychlejšímu vylučování zejména prostřednictvím močových cest. Některé sloučeniny procházejí před vyloučením metabolickým procesem za působení enzymů, které mění strukturu tak, aby látka mohla být lépe odstraněna z organismu. Pokud je škodlivina snášenlivá s tuky, dochází v řadě případů k ukládání v těle a kumulaci nepříznivého působení. Také těžké kovy (olovo, rtuť, arzén) mají tendenci k ukládání v různých částech těla. Z uvedených skutečností lze odvodit, že nejvíce otravou trpí orgány, které se na odstraňování podílejí největší měrou, tj. játra a ledviny. Naštěstí jsou játra kapacitně silně předimenzována, a možná jen díky tomu většina z nás stále přežívá, ale ledviny jsou na veškeré podněty velmi citlivé. Totéž lze říct i o centrální nervové soustavě, která na všechny otravy reaguje úbytkem neuronů a poškozením nervových spojení (synapsí). O narušení choullostivého systému neurotransmitérů v synaptických štěrbinách raději vůbec nehovoříme.

Pokud jde o definici jedu, zcela výstižná je věta „jedovaté jsou všechny látky, záleží pouze na velikosti dávky“. Všichni jsme už jistě ve svém životě zažili, že otrávit se dá i jídlem, byť nezkaženým. Smrtelná či jinak poškozující dávka se vždy vztahuje na jednotku hmotnostní. Souvislost hmotnosti a stupně intoxikace odhalil zřejmě každý, kdo přišel do styku s alkoholickým nápojem. Tělesná konstituce a někdy i procentové zastoupení tělesného tuku hrají při působení toxinů významnou roli. Kromě vlastností jedovaté látky, čímž máme na mysli zejména „cílový“ orgán a typ působení, jsou při otravě určujícími faktory také délka a četnost expozice a koncentrace škodliviny např. v ovzduší. Podle těchto kritérií se otravy dělí na akutní a chronické. Při aplikaci náděrových hmot lze zažít i velmi silnou akutní intoxikaci rozpouštědly, což zpravidla nikoho nepřekvapí. Mnohem zákeřnější je ale možnost otravy chronické, která se nemusí odehrávat jen na úrovni přetížení jater, ledvin a následně celého organismu, ale může se projevit i rakovinotvorným působením a následky na potomstvu. Zákon 157/1998 Sb. o chemických látkách a chemických přípravcích a o změně některých dalších zákonů proto rozděluje působení na toxické, karcinogenní a toxické pro reprodukci (mutagenní – deformující zárodečné buňky, teratogenní – deformující embryo a plod). A právě možnost chronické otravy některými složkami náděrových hmot se všemi možnými následky bude hlavním předmětem našeho pojednání.

Pokud jde o polymerní pojiva, ve formě sušiny to bývají materiály zpravidla méně rizikové. Možným zdrojem toxického působení jsou zbytky monomerů v polymeru, tedy pozůstatky nezreagovaných stavebních kamenů, případně katalyzátory na bázi těžkých kovů, které hrozí pouze u starých zásob pryskyřic, protože se dnes již neužívají. Ačkoliv je to možná překvapivé, ohrožující jsou v tomto směru i vodou ředitelné akryláty. Naštěstí výrobci zpravidla dbají na dodržování maximálního obsahu monomerů v disperzi, takže v běžné obchodní síti se není čeho obávat. Nebezpečnost polyvinylchloridu je způsobena kromě obsahu nevhodných změkčovadel také zbytkovým vinylchloridem s prokázanými karcinogenními účinky. Pokud polymer vykazuje toxikologické působení, je to většinou dáno obsahem chemických skupin ochotně se zapojujících do reakce. Například tvrdidla pro polyuretany (polyizokyanáty), která bouřlivě reagují např. s vodou, dráždí pokožku a oči. I v tomto případě se bedlivě sleduje obsah zbytkových monomerních izokyanátů, které představují nebezpečí pro vnitřní orgány. Velmi problematické jsou epoxidové pryskyřice, které mají výrazné senzibilizující účinky. Kůže a oči silně dráždí a často vyvolávají trvalé alergické reakce ve formě ekzémů. Tvrdidla pro epoxidy na bázi aminů a aminových aduktů patří mezi látky velmi nebezpečné. Nezřídka se stává, že obsah aminu je v tvrdidle natolik vysoký, že přípravek musí být zařazen do skupiny vysoce toxických látek a přípravků, a to i při vdechování. Kromě toho jsou tyto látky a přípravky žíravé a alergizující. Proto doporučujeme při aplikaci epoxidových lepidel, laminačních pryskyřic a nátěrových hmot dbát ve zvýšené míře na bezpečnost a hygienu práce. Také řada systémů na bázi silikátů vykazuje dráždivé až žíravé působení na pokožku a oči. Ačkoliv je v současné době velmi módní natírání laky na čistě přírodní bázi, ne všechny tyto výrobky jsou pro člověka vysloveně příznivé. Například přírodní pryskyřice, jako kalafuna nebo damara, nebo oleje (lněný, sójový) mají dráždivé účinky na kůži.



Typické projevy poškození kůže po styku s chemikáliemi

Pokud je polymer v roztokové formě, jistě nikoho nepřekvapí, že se nežádoucí působení zvyšuje díky přítomným rozpouštědlům. V tomto směru nejsou bez závad ani vodou ředitelná pojiva, k nimž je často přidáváno organické rozpouštědlo jako tzv. koalescent, který zlepšuje tvorbu filmu při nižších teplotách. Někdy může být jeho obsah až překvapivě vysoký, zvláště pokud je výsledný nátěrový film tvrdý. Proto je velmi zajímavým parametrem u všech

typů nátěrových hmot obsah těkavých organických látek (VOC neboli Volatile Organic Compounds). U vodou ředitelných systémů se při kalkulaci odečítá voda, takže výsledné číslo může být i vyšší než u rozpouštědlových systémů. Pohled na problematiku vypařování rozpouštědel z nátěru se mění s rostoucím legislativním tlakem. Každá látka má předepsány určité emisní limity, které se liší pro krátkodobou a dlouhodobou expozici. Je logické, že čím rychleji se kapalina odpařuje, tím vyšší koncentrace v místnosti vzniká. Proto řada výrobců u části produkce přechází k výševroucím a tím méně těkavým typům rozpouštědel, které dávají větší možnost vyhovět hygienickým předpisům. Bohužel má tento fakt dopad i na vlastnosti nátěrového filmu. Zasychání se zcela zákonitě zpomalí a také část rozpouštědla, které před vytvořením polymerní sítě nestačilo odtékat, zůstává uzavřena v nátěru, čímž se snižuje výsledná tvrdost.

Nyní si podrobněji rozebereme rozpouštědla z pohledu účinků na lidský organismus. Veškerá rozpouštědla mají narkotický účinek. Síla tohoto působení je dána jednak chemickou strukturou, ale i těkavostí. Také toxicita pro lidský plod je u rozpouštědel téměř univerzální vlastností.

O škodlivosti aromátů ví jistě téměř každý. Do této skupiny patří toluen a xylen, které se i dnes používají velmi často, protože jsou levné. Dříve byl běžně rozšířený ještě benzen, který je však prokazatelně identifikován jako karcinogen a jeho výskyt v přípravcích se důkladně sleduje. Kvůli obsahu benzenu je celá řada ropných produktů klasifikována jako toxické. Proto dnes na benzínových pumpách naleznete na stojanech nálepku s lebkou a hnáty. Aromáty mají velmi neblahý vliv na játra, trávicí trakt, krvetvorbu a nervovou soustavu ve smyslu utlumování funkce. Narkomanům inhalujícím toluen se doslova rozpouští mozek, který je tvořen víceméně tukovou hmotou. Účinky aromátů se kumulují právě kvůli jejich afinitě k tukům, která zpomaluje vylučování z těla. Xylen také silně dráždí pokožku, způsobuje srdeční arytmie. Jde o potenciální karcinogen, objevují se i informace o jeho negativním vlivu na lidský plod. Toluén má velmi podobné působení jako xylen, navíc je prokázáný mutagen a teratogen.

U alkoholů je situace o něco příznivější, protože jejich charakter je daleko více hydrofilní. Přesto jsou pro játra, ledviny a nervovou soustavu velkou zátěží. Z těla odcházejí přeměněné oxidací na kyseliny, přičemž aldehydy jako mezistupeň při oxidační reakci dokážou v těle napáchat velké škody. Působení acetaldehydu si už jistě každý dospělý vyzkoušel, je totiž hlavní příčinou neblahých následků nezřízeného společenského života. Zvláště ženy nejsou pro zpracování alkoholů dobře vybaveny, někdy totiž postrádají speciální enzym, který zajišťuje rychlé odbourávání. U vyšších alkoholů (butanol a výše) se toxicita ještě prohlubuje, zejména ve směru ovlivňování krvetvorby. Chemická struktura této skupiny má na působení významný vliv. Nejtoxičtější jsou primární alkoholy, terciární mají účinek podstatně mírnější.

Další velmi rozšířenou kategorií rozpouštědel jsou ropné deriváty, tj. benzíny a solventní nafta. Ropné uhlovodíky ohrožují ledviny, játra, trávicí trakt, krvetvorbu, nervovou soustavu (mohou vést až k demenci), a pokud obsahují aromáty, je jejich řádění ještě zhoubnější. V posledních letech přicházejí zpracovatelé ropy na trh jednak s hydrogenovanými typy benzínů, které po působení chemického procesu obsahují minimum aromátů, ale i s kompletně syntetickými uhlovodíky, které jsou zcela bez obsahu aromátů a také zcela bez zápachu. To by nás ovšem nemělo vést k zanedbávání hygieny práce jenom proto, že není nic cítit. Laická indikace škodlivosti podle zápachu je skutečně velmi zavádějící. Řada chemikálií je čichem detekovatelná při koncentraci, která zdraví ovlivňuje pouze minimálně (zejména akryláty), rozpouštědla bez zápachu nám mohou zdraví paradoxně velmi poškodit právě kvůli nemožnosti identifikace nosem.

Estery, ponejvíce acetáty, jsou pro lidské zdraví daleko méně nebezpečné než výše uvedené sloučeniny. Negativně ovlivňují nervovou soustavu, což může vést k depresím a jiným psychickým rozladám, škodí játrům, srdci a ledvinám. Ačkoliv nemají vysloveně dráždivý účinek, pokožku vysušejí.

Také ketony jsou v rámci rozpouštědel poměrně šetrnou variantou. Při intoxikaci poškozují játra a ledviny, dráždí pokožku, oči a dýchací cesty při inhalaci. Cyklohexanon je dnes považován za slabý potenciální karcinogen. Zajímavostí je, že kafr, který patří také mezi ketony, nervovou soustavu stimuluje na rozdíl od svých sourozenců.

V minulosti se s oblibou používaly deriváty (sloučeniny) etylenglykolu, zejména estery. Bohužel samotný etylenglykol, který se ze sloučenin uvolňuje v rámci metabolického procesu, má velmi neblahý účinek na mozek, ledviny, srdce a dýchací cesty. Při požití je silně jedovatý. Proto se dnes přechází k derivátům propylenglykolu, které jsou toxikologicky podstatně příznivější, pouze v některých případech dráždí oči a kůži. Je ovšem nutné zdůraznit, že přestože nejsou následky otravy patrné v laboratorních testech, nervová soustava je poškozena při jakékoliv intoxikaci, byť pouze nepatrným úbytkem neuronů.

Přírodní rozpouštědla, např. terpeny (terpentýn), rozhodně nejsou pro uživatele zcela bezpečná. Kromě toho, že jsou jedovatá při požití, dráždí kůži a jsou často zdrojem alergií. U jedné z pracovnic Synpa se taková bouřlivá alergie projevila hned při prvním setkání s „ekologicky příznivou“ nátěrovou hmotou obsahující terpeny. I příroda umí být někdy zákeřná.

Ostatní druhy rozpouštědel, jako např. ethery a halogenované uhlovodíky, se ve výrobcích běžně distribuovaných téměř nevyskytují. Chlorované uhlovodíky jsou extrémně toxické pro játra, ledviny, srdce, slinivku břišní, kostní dřeň, dráždí kůži a oči. Řada z nich jsou prokázané karcinogeny. Chemie halogenů je všeobecně oproti minulosti výrazně redukována. Přestože výsledný polymerní produkt nemusí být pro uživatele nebezpečný, jejich výroba je spojena s velkými riziky.

Veškeré polymerní materiály jsou také extrémně škodlivé při požárech kvůli vznikajícím produktům neřízeného rozkladu. Jejich spalování v rámci likvidace běžných odpadů musí být pečlivě kontrolováno.

V příštím čísle si povíme něco o pigmentech a aditivech. Do této kategorie řadíme i hojně mediálně řešené změkčovadla, což zde uvádíme proto, že jste je zřejmě postrádali v kapitole zmiňující PVC.