

IV.

PREVENCE NEPŘÍZNIVÉHO PŮSOBENÍ FAKTORŮ PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ A PRACOVNÍCH PROCESŮ

11 VZTAH PRÁCE A ZDRAVÍ

11.1 VYMEZENÍ PRACOVNÍHO SYSTÉMU – TYPY PRACOVNÍCH SYSTÉMŮ

Pracovním systémem se rozumí systém skládající se z osoby (osob) a pracovního zařízení, jejichž součinností v rámci pracovního procesu je plněn určitý pracovní úkol v daném pracovním prostředí a za okolností určených pracovním úkolem (ČSN ISO 6385-833510). Stručně vyjádřeno jde o systém člověk – stroj – prostředí, přičemž komponentu „stroj“ je nutno chápat v širším rozsahu jako pracovní prostředek, počínaje jednoduchým ručním nástrojem či nářadím, přes jedno či víceúčelový stroj, technické zařízení, až po řídicí centrum např. v atomové elektrárně.

11.2 NEJČASTĚJI SE VYSKYTUJÍCÍ RIZIKOVÉ FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ A PRACOVNÍCH PROCESŮ

Podle ČSN ISO 6385 (Zásady ergonomického řešení pracovních systémů), se **pracovním prostředím** rozumějí fyzikální, chemické, biologické, sociální a kulturní činitele, působící na osoby v pracovním prostoru. **Pracovní proces** (podle téže ČSN ISO) je definován jako časový a prostorový postup vzájemného působení (interakce) osob, pracovního zařízení, materiálu, energií a informací v mezích určitého pracovního systému. **Riziko (či rizikovost)** pracovního systému je dána pravděpodobností, že při určitých vlastnostech výrobního zařízení, pracovního procesu může dojít k poškození zdraví.

Rizikový (škodlivý) faktor pracovního prostředí je takový faktor, jehož účinek na pracovníka za určitých podmínek vede k onemocnění nebo ke snížení pracovní schopnosti. Podle úrovně a trvání expozice se škodlivý faktor pracovního prostředí může stát nebezpečným v určitém rozsahu.

Cílem prevence je dosažení takového stavu výrobního zařízení a výrobního procesu, který je označen jako bezpečný (bezrizikový) a kdy současně vlastnosti výrobního zařízení splňují normy a technologické procesy probíhají v podmínkách normativně stanovených.

Pravděpodobnost a závažnost důsledků rizika (jako je např. pracovní úraz, nemoc z povolání), je dána výslednicí buď krátkodobého či dlouhodobého účinku (působení) rizikového faktoru a jednání či chování člověka. Rizikovým faktorem mohou být určité konstrukční vlastnosti pracovního prostředku, vlastnosti energií, materiálů, chemických látek atd., tj. vlastní technologický proces, podmínky ztěžující bezpečný výkon, jako je omezený prostor, práce ve výškách, nevhodné typy ručních nástrojů, manipulace s těžkými břemeny, hluk, vibrace, nevhodné mikroklimatické podmínky, záření atd.

Rizikové faktory, které se nejčastěji vyskytují v běžných pracovních systémech, lze rozdělit do následujících skupin:

- **Mechanické**
- **Energetické**
- **Požár, exploze**
- **Teplotní faktory**
- **Hluk a vibrace**
- **Aerosoly**
- **Mimořádné tlaky**
- **Biologické faktory**
- **Rizika vyplývající z nesplnění ergonomických požadavků** (psychofyzilogická) :
- **Kombinované účinky chemických škodlivin**. Rozlišují se tři typy kombinovaného účinku
 - chemických škodlivin :
 - neutralizační (antagonistický, inhibiční)
 - synergický (aditivní)
 - potenciační (agravující)
- **Kombinované společné působení rizikových**

12 FAKTORY PRACOVNÍHO PROSTŘEDÍ A PRACOVNÍHO PROCESU Z HLEDISKA JEJICH VLASTNOSTÍ A ÚČINKŮ NA ČLOVĚKA

12.1 FAKTORY FYZIKÁLNÍ

12.1.1 PRAŠNOST

Prašností rozumíme znečištění ovzduší hmotnými částicemi.

Hmotné částice rozptýlené ve vzduchu nazýváme aerosoly. Podle skupenství částic je dělíme na tuhé a kapalné. Podle mechanismu vzniku a velikosti částic se tuhý aerosol dělí na **prach** (vzniká drčením pevných hmot; hrubý prach velikostí nad 20 – 30 μm , který již rychle sedimentuje, nebývá za aerosol považován), **kouř** (vzniká spalováním organických látek) a **dým** (vzniká oxidací anorganických látek). U kapalného aerosolu vzniklého kondenzací vodní páry hovoříme o mlze. V hygienické praxi se pod pojmem prach rozumí obvykle veškeré tuhé aerosoly.

Každý aerosol je charakterizován svou koncentrací, velikostí částic jej tvořících a fyzikálními a chemickými, popř. biologickými vlastnostmi částic.

Z hlediska působení na člověka dělíme prach na **toxický** a prach **bez toxického účinku**. Prach toxický hodnotíme spolu s plyny a párami s toxickým účinkem. Prachy bez toxického účinku v hygienické praxi dělíme na:

- **Prachy s převážně fibrogenním účinkem** jsou prachy, které obsahují fibrogenní složku – křemen, kristobalit, tridymit, popř. gama-oxid hlinitý. Naprosto převažující v pracovním prostředí jsou prachy s obsahem křemene (krystalického oxidu křemičitého). Ty se vyskytují zejména v hornictví, slévárenství, lomech, průmyslu zpracování kamene a dalších průmyslových odvětvích kde se pracuje s látkami jejichž surovinou jsou horniny.
- **Prachy s možným fibrogenním účinkem** jsou prachy, u kterých je výskyt fibrogenní složky pravděpodobný. Např. slída, talek, saze, svářčeské dýmy, ferrosilicium či bentonit. V případě obsahu fibrogenní složky (obvykle opět křemene) se považují za prachy s fibrogenním účinkem. Je proto třeba u těchto prachů se obsahem fibrogenní složky zabývat.
- **Prachy s převážně nespecifickým účinkem** jsou prachy, které nemají výrazný biologický účinek. Např. hnědé uhlí, vápenec, mramor, umělá brusiva (karborundum, elektrit a pod.), slitiny a oxidy železa, tavený čedič, škvára – popílek, magnezit či dolomit. I zde je však třeba zkoumat, zda v aktuálním prachu na pracovišti nejsou přítomny složky fibrogenní, či toxické. V případě obsahu fibrogenní složky větší než 3 % se tato směs prachů opět hodnotí jako prach s fibrogenním účinkem. V případě obsahu toxické složky musí být dodrženy limitní hodnoty i pro tuto toxickou složku.
- **Prachy s dráždivým účinkem** – rozeznáváme 4 hlavní skupiny.

- minerální (oxidy vápenatý, hořečnatý, uhličitany alkálií, cement)
- textilní (bavlna, len, konopí, hedvábí, sisal, juta, kapok a syntetická textilní vlákna)
- živočišné (peří, vlna, srst a ostatní živočišné prachy)
- rostlinné (mouka, tabák, čaj, káva, koření, obilní prach a prachy ze dřeva).
- **Prach ze dřeva** hodnotíme dle původu. Ta dělíme na
 - biologicky vysoce účinná dřeva (např. teak, jalovec, santal, tis a řada exotických dřev).
 - biologicky účinná dřeva (např. akát, balza, borovice, eben, smrk, topol a další).
 - biologicky málo účinná dřeva (např. bříza, buk, dub, habr, jasan, javor, jedle, jilm, a další exotická)
- **Minerální vláknité prachy** rozdělujeme na přírodní minerální (azbest – chryzotil, krocidolit, amfibolit) a na umělá minerální vlákna (např. čedičová, skleněná, strusková, keramická a pod.).
 - Hlavní a zcela rozhodující cestou vstupu pro prach jsou cesty dýchací. Výjimku tvoří hrubší umělá minerální vlákna (skleněná, čedičová, strusková) u kterých je třeba také počítat s vlivem na kůži.
 - Míra znečištění ovzduší prachem se vyjadřuje koncentrací aerosolu. **Koncentrace aerosolu** se určuje buď hmotnostně, t.j. hmotností veškerých částic obsažených v jednotce objemu vzduchu (v pracovním ovzduší obvykle $[\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}]$), nebo početně – počtem částic v jednotce objemu vzduchu (v pracovním prostředí obvykle u vláknitého prachu – $[\text{vl}\cdot\text{cm}^{-3}]$).

Stanovení prašnosti v pracovním ovzduší

Prašnost na pracovištích se měří s cílem zjistit míru její závažnosti. Přitom je třeba vyjít z těchto základních vlastností aerosolů:

- účinek závisí (u aerosolů bez toxického účinku) na dávce a nikoli na okamžité koncentraci
- do organismu vniká aerosol selektivně v závislosti na velikosti svých částic, stejně tak na velikosti závisí deponice v organismu
- některé vláknité prachy mají karcinogenní účinek – ten nezávisí na hmotnostní dávce, nýbrž na celkovém počtu deponovaných vláken

Měříme proto **průměrné celosměnové koncentrace**. U prachů jejichž specifický účinek se projevuje až v plicích (prachy fibrogenní) je třeba stanovit podíl jemného prachu (respirabilního) a fibrogenní složky v prachu celkovém. To se provádí buď tzv. **měření dvoustupňovým**, nebo stanovením distribuce velikosti částic měřeného prachu a určením respirabilního podílu dle normovaných konvencí (ČSN EN 481). U vláknitých minerálních prachů je třeba měřit průměrnou celosměnovou **početní** koncentraci.

Metody měření prašnosti jsou popsány ve standardních metodách pro stanovení prašnosti na pracovištích vydávaných hlavním hygienikem a k měření je nutno používat přístroje, které mají schválení hlavního hygienika.

Změřené koncentrace porovnáváme s hodnotami limitními, které jsou obsaženy v příloze č. 3 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění, jako přípustné expoziční limity prachu PEL v $\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$ nebo u minerálních vláknitých prachů jako počet respirabilních vláken. cm^{-3} . Rozumí se jimi časově vážené průměry za osmihodinovou směnu.

V tabulce 1 je uveden přehled požadovaných způsobů měření prašnosti na pracovištích, v závislosti na druhu měřeného prachu.

Druh prachu	Celková koncentrace	Koncentrace respirabilní složky	Obsah fibrogenní složky	Koncentrace početní
Prach s převážně fibrogenním účinkem	X	X	X	-
Prach s možným fibrogenním účinkem	X	X	X	-
Prach s převážně nespecifickým účinkem	X	-	X*	-
Prach s dráždivým účinkem		-	-	-
Minerální vláknitý prach	X**	-	-	X
Prach toxický ***	X			

* při obsahu fibrogenní složky > 3 %

** v budoucnu se předpokládá pouze hodnocení početní

*** hodnotí se dle limitních hodnot pro plyny, páry a aerosoly s toxickým účinkem

Preventivní opatření k ochraně před prachem

Při uplatňování opatření k ochraně před prachem je třeba mít vždy na zřeteli specifické účinky prachu, který se na daném pracovišti vyskytuje. Mohou se tak lišit opatření proti prachu dráždivému, vláknitému, či prachu s fibrogenním účinkem. Opatření, stejně jako u ostatních nepříznivých vlivů, lze rozdělit na opatření **technická, organizační a náhradní**.

● Technická opatření:

- změna technologie (technologie se vznikem prašnosti nahrazovat technologiemi, při kterých prach nevzniká, nebo je nižší prašnost či vzniká prach méně závažný). Např. řezání vodním paprskem, či laserem, vrtání hornin s vodním výplachem nebo tryskání odliktů kovovými broky místo pískem;
- **uzavření zdrojů prašnosti** (kapotování strojů, přesypů apod.);
- **místní odsávání** (vrtání horniny s odsáváním, broušení s odsáváním, sváření na odsávaných stolech);
- **srážení prachu** vodou, nebo vodou se smáčedly;
- **ředění prašnosti** (zónové větrání, celkové větrání); přívod a odvod vzduchu musí být řešen tak aby byl pracovník v proudu neznečištěného vzduchu;
- **izolování pracovníka od prostředí se škodlivinou** (větrané kabiny, velíny); tato zařízení musí být větrána přívodem čerstvého (nebo vyčištěného) vzduchu a vůči prašnému okolí musí být v přetlaku.

● Organizační opatření

- **dodržovat určený způsob práce** volený s ohledem na minimalizaci prašnosti (neodstraňovat usazený prach ofukem místo odsávání, či mokrého úklidu, dodržovat technologii zkrápění jak je předepsána)
- **zabraňovat zviřování usazeného prachu** úklidem, postříkem podlah a pod.

● Náhradní opatření

- **užití osobních ochranných pracovních prostředků** (kukly s přívodem vzduchu, polomasky respirátory). Při užití respirátorů je třeba dbát, aby byly užívány takové, které jsou určeny pro daný druh prachu.
- Uvedená opatření se mohou používat buď samostatně, nebo ve vzájemné kombinaci.
- Důležitou součástí preventivních opatření zejména na pracovištích s fibrogenním prachem, jsou **vstupní, periodické, výstupní a následné prohlídky**.

12.1.2 TEPELNĚ – VLHKOSTNÍ PODMÍNKY

Tepelně-vlhkostní podmínky vnitřního prostředí jsou dány třemi fyzikálními faktory – teplotou, relativní vlhkostí a rychlostí proudění vzduchu. Jsou navzájem závislé a změna jednoho z nich má za následek i změnu dalších dvou. Jsou to veličiny, které vymezují oblast subjektivního pocitu pohody či nepohody, v extrémních případech je lze posuzovat jako škodliviny s negativním vlivem na zdraví člověka. Rozhodující pro tepelný stav člověka je jeho tepelná bilance, tj. v jakém vztahu je množství tepla jím produkovaného k množství tepla odváděného z organismu do okolního prostředí.

Přípustné mikroklimatické podmínky na pracovištích a způsob jejich stanovení upravuje část A přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění.

Teplota vzduchu

Je základní veličinou vypovídající o tepelné zátěži nebo tepelné pohodě člověka. Tepelná pohoda je jedním z faktorů, zajišťující optimální prostředí pro pobyt člověka. Je to stav rovnováhy mezi subjektem a interiérem bez zatěžování termoregulačního systému. Při subjektivním pocitu tepelné pohody je zachována rovnováha metabolického tepelného toku (celková tepelná produkce člověka) a toku tepla odváděného z těla při optimálních hodnotách fyziologických parametrů. Mechanicky lze upravit tok tepla z povrchu těla změnou tepelného odporu oděvu a změnou činnosti člověka.

Je známo, že tepelná pohoda člověka má daleko větší vliv na jeho subjektivní pocit pohody, míru odpočinku i skutečnou produktivitu práce, než nežádoucí emise a imise a obtěžující hluk. Je např. dokázáno, že při lehké fyzické práci dochází ke stoprocentnímu výkonu jedince při teplotě 22 °C, při teplotě 27 °C klesá schopnost podávat plný výkon o 25 %, při 30 % se dosahuje pouze 50 % z optima.

Jsou stanoveny přípustné hodnoty teplot vzduchu pro pracovní prostředí na uzavřených pracovištích v závislosti na třídách práce, tj. energetickém výdeji vzhledem k druhu činnosti a oděvu (tabulka č. 2 přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění), které by měly zajistit optimální tepelné podmínky pro většinu osob. (Vždy je však určitý počet nespokojených s vyskytujícími se tepelně-vlhkostními podmínkami, jde-li o 5, max. 10% nespokojených, je prostředí považováno za vyhovující).

Naše předpisy rozlišují dlouhodobě a krátkodobě únosnou pracovní tepelnou zátěž. Limitní hodnoty dlouhodobě a krátkodobě únosné pracovní tepelné zátěže a doby výkonu práce jsou upraveny v části B přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění. Dlouhodobá zátěž je limitována množstvím vody ztracené potem a dýcháním, krátkodobá je dána množstvím akumulovaného tepla v organismu, které nesmí pro všechny osoby překročit 180 kJ. m⁻². Této hodnotě odpovídá vzestup teploty tělesného jádra o 0,8 K, vzestup průměrné teploty kůže o 3,5 K a vzestup srdeční frekvence maximálně na 150. min⁻¹. Na základě energetických náročností prací a mikroklimatických podmínek jsou pro aklimatizované (asi 3 týdny po nástupu na horké pracoviště, kdy dojde k částečné adaptaci organismu na trvale vyšší tepelnou zátěž) a neaklimatizované osoby tabelárně zpracovány dlouhodobě i krátkodobě únosné doby práce. Stejným způsobem jsou zpracovány podklady pro chladné prostředí. Na základě znalosti energetické náročnosti práce a tepelného odporu oděvu je možno pomocí tabulek nebo výpočetního programu stanovit, jakou odezvu v organismu vyvolají uvažované tepelné vlhkostní podmínky a lze přímo stanovit optimální režim práce a odpočinku, aby nedošlo k překročení limitních hodnot jak krátkodobě tak dlouhodobě tepelné zátěže v průběhu směny.

Obecně je člověk schopen snášet teplotu kolem 50 °C po dobu asi 4 hodin. Při stoupající vlhkosti vzduchu tato hranice výrazně klesá. Nadměrné teploty způsobují nadměrnou únavu a nesoustředěnost vedoucí až k nebezpečným úrazům. Při déletrvajících nadměrných teplotách se mohou projevit příznaky akutních poruch zdraví z horka – nevolnost až zvracení, průjmy, krvácení z úst a nosu, náhlá a vůli nekontrolovatelná hyperventilace, náhlý pokles intenzity pocení nebo diastolického krevního tlaku, změny barvy obličeje, mravenčení a brnění, bolesti hlavy, ve svalech, u srdce, křeče a často neadekvátní, víceméně nekontrolovatelné chování – vrážení do překážek, neúčelné pohyby, hysterické projevy, familiárnost vůči nadřizeným, ztráta přirozených zábran, agresivita či naopak apatie až úplná dezorientace.

Opačným extrémem je práce v chladu, kdy celkové působení chladu vede k omezení průtoku krve kůží, stoupají krevní tlak a srdeční frekvence, zvyšuje se spotřeba kyslíku. Může dojít k poklesu teploty tělesného jádra, nastává oslabené dýchání, zpomaluje se srdeční frekvence. Snížení aktivity centrální nervové soustavy vede k ospalosti, dojde-li k dalšímu snížení teploty jádra nastává smrt selháním krevního oběhu.

Zvláštními případy jsou nerovnoměrná tepelná zátěž (časová nebo prostorová) a jednostranná kontaktní tepelná zátěž – expozice teplu či chladu při dotyku s předměty.

Tepelná zátěž pracujících v teplých a horkých provozech je ovlivňována účinkem sálavé i konvekční složky nadměrného tepla a je vždy nutno najít optimální způsob ochrany, především dostatečné větrání, snižující teplotu vzduchu v prostoru a další opatření:

- snížení intenzity zdroje tepla;
- odclonění zdroje vzhledem k pracovišti – mechanické clony, zástěny;
- místní ochlazování pracovníka – vzduchové sprchy, oázy;
- tepelná izolace pracovníka – ochranné pracovní oděvy;
- režimová opatření – střídání práce a odpočinku;
- dostatečný příjem tekutin – dodržení pitného režimu.

Relativní vlhkost vzduchu

Vlhkost vzduchu ve vnitřním prostředí je závislá na venkovní vlhkosti, technologických nebo jiných zdrojích (v bytech vaření, praní, rostliny a pod.) i množství lidí.

Doporučené hodnoty se pohybují v rozmezí 30 – 60 % relativní vlhkosti. Tato veličina je člověkem mnohem méně pocífována než teplota, ale i zde může být nepříznivě ovlivněn zdravotní stav jedince.

● Nízká vlhkost

V zimním období dochází vlivem vytápění (a přetápění) k poklesu relativní vlhkosti na 20 % i méně. Organismus je tak vystaven nefyziologickému prostředí, kdy i u zdravých jedinců dochází k intenzivnějšímu vysoušení sliznice horních cest dýchacích, tím klesá jejich ochranná funkce a stoupá možnost průniku některých škodlivých látek až do dolních cest dýchacích. Proto je vhodné v zimě uměle vlhkost zvyšovat zvlhčovači vzduchu, ale jen na hodnoty kolem cca 40 %. Velmi malou účinnost mají různé odpařovače zavěšované na vytápěcí tělesa, či protékající fontánky, je třeba zvolit přístroje buď s parním vlhčením, kde odpadá jakékoli riziko mikrobiální kontaminace vzduchu ze znečištěné stojaté vody, nebo vodní zvlhčovače s odparem vody z hladiny nebo se smáčených povrchů. Zde je základním požadavkem jejich údržba a čištění.

● Vysoká vlhkost

Zatímco prostředí o vysoké vlhkosti se může stát léčebným prostředkem např. při léčbě alergií (při speleoterapii až 90 %

relativní vlhkosti), v běžném životě je vlhkost větší než 60 % již nebezpečným faktorem, protože tato dlouhodoběji se vyskytující vlhkost je vždy doprovázena výskytem plísní. Osoby pohybující se v trvale vlhkých prostorech, napadených plísněmi, jsou prokazatelně postiženy zhoršením zdravotního stavu (dýchací potíže, bolesti v krku, hlavy, zvýšené teploty, rýmy). Může se ale objevit i častá nevolnost až zvracení, bolesti zad, kloubů a nervové potíže. Tento problém je velmi aktuální v souvislosti s ušetřováním oken a balkonových dveří různými druhy těsnění z důvodu úspory energie. Tím se snižuje odvedení nadměrné vlhkosti z prostředí přirozeným větráním – infiltrací, dochází k jejímu hromadění ve zdivu, ale i ve vybavení interiéru – ve spárách mezi dlaždicemi, lepidlu tapet a pod. A tím je připravena (při běžných teplotách vytápěného prostoru) živná půda pro růst a šíření plísní. Odstranění nadměrné vlhkosti z prostoru je tedy otázkou dostatečného větrání.

Použití zvlhčovačů vzduchu v letním a přechodných obdobích roku je nežádoucí.

Rychlost proudění vzduchu

Pocitové pohody je ovlivněn i rychlostí proudění vzduchu. Každé proudění vzduchu je vnímáno, může být zdrojem celkového nebo lokálního diskomfortu. Nízké rychlosti proudění vzduchu (pod 0,1 m.s⁻¹) přispívají k nepříjemnému pocitu „stojícího“ vzduchu. Vyšší rychlosti sice mohou snižovat tepelný diskomfort při vyšších teplotách, ale zároveň působí rušivě a mohou vést až ke zdravotním potížím. Jestliže je povrch těla nadměrně ochlazován rychlým odpařováním potu, může dojít až k celkovému prochlazení (toto je i případ letního období, kdy zpocená kůže je nadměrně ochlazována třeba stolním ventilátorem). Další způsob ochlazování kůže proudícím vzduchem spočívá v tom, že průběh rychlosti v prostoru není rovnoměrný, ale má pulsní charakter (turbulentní proudění). Pulsace proudícího vzduchu dráždí nervové kožní buňky citlivé na teplotu a tím se zvětšuje pocit chladu. Studium mezní vrstvy na povrchu těla ukazuje na zmenšování její tloušťky při rostoucí turbulenci. Tenká mezní vrstva nebrání pronikání vířících částic chladného vzduchu až na kůži, zvyšuje se tak přestup tepla konvekcí a nastává její další ochlazení.

Doporučované rychlosti proudění vzduchu pro pracovní prostředí se pohybují celoročně v rozmezí 0,1 – 0,3 m.s⁻¹ v závislosti na druhu činnosti a použitím oděvu. Pro byty, administrativní budovy, školy, drobné provozovny a pod. je pro zimní období doporučovaná hodnota max. 0,15 m.s⁻¹, pro letní období max. 0,25 m.s⁻¹. Velmi nepříznivé je pocífování při nerovnoměrnosti proudění proud chladného vzduchu na některou část těla (průvan), který způsobí např. to, že rozdíl teplot mezi úrovní hlavy a nohou je větší než doporučené 3 °C. Tento problém se vyskytuje nejen při otevřeném okně (dveřích), ale i v klimatizovaných prostorech, kdy je přívod vzduchu ze spodů podlahou (nadměrný chlad na nohy), nebo v úrovni hlavy, nebo do oblasti hlavy směřovaný. Ve druhém případě si lze pomoci změnou pracovního místa (je-li to možné), v prvním případě pouze teplými ponožkami a obuví a možností odpočinku v denní místnosti s jiným způsobem větrání.

12.1.3 VYTÁPĚNÍ A VĚTRÁNÍ

Vytápění zajišťuje vhodné tepelné podmínky ve vnitřním prostředí v závislosti na venkovních podmínkách. Někdy slouží pouze k pokrytí tepelných ztrát, pokud ohřev větracího vzduchu je součástí nuceného větrání nebo klimatizace.

Větrání je řízená výměna vzduchu, která slouží jednak k přívodu čerstvého vzduchu, jednak k odvodu v prostředí vznikajících škodlivin, nadměrného tepla a vlhkosti.

Větrání může být přirozené příslušnými větracími otvory (okna, dveře, větrací šachty, štěrby a pod.) nebo netěsnostmi větracích otvorů (infiltrací), nebo nucené. Při nuceném větrání je zpravidla vzduch čištěn filtrací a je tepelně upravován. Je-li přidáno vlhčení a zvýšené požadavky na tepelně vlhkostní parametry, mluvíme o klimatizaci.

Vytápění

Požadavky na vnitřní teploty ve vytápěných místnostech jsou dány v ČSN 06 0210.

Zdroje tepla podle druhu paliva

- Tuhá paliva
- Kapalná paliva
- Plynná paliva (včetně bioplynu)
- Elektrická energie
- Alternativní zdroje energie:
 - solární;
 - větrná;
 - geotermální;
 - tepelná čerpadla;
 - odpadní teplo.

Způsob vytápění

Vytápění dělíme na **lokální** a **ústřední**. Mimo lokální topidla (a soukromá vytápěcí zařízení) je důležité stanovení, kdy se s vytápěním v otopném období začne, tj. tehdy, jestliže průměrná denní teplota venkovního vzduchu poklesne pod 13 °C ve dvou po sobě následujících dnech a jestliže podle předpovědi vývoje počasí nelze očekávat oteplení ani pro následující třetí den. Dodavatel a odběratel tepla se však mohou dohodnout jinak.

Pro vytápění na optimální hodnoty je třeba si uvědomit, jakým způsobem se na dodržení teplot podílí infiltrace, tj. přirozené větrání netěsnostmi oken, dveří, neuzavíratelných větracích průduchů a štěrbin. Zatímco tepelná ztráta postupem obvodovými stěnami je při určité venkovní teplotě stálá, působí trvale a lze ji vytápěním rovnoměrně eliminovat, je tepelná ztráta infilrací proměnlivá podle okamžité rychlosti a směru větru a při bezvětří může být i nulová. V takovém případě se dá vytápění těžko regulovat, potíže jsou tím větší, čím větší je podíl infiltrace.

V současné době se z důvodů energetických úspor provádí dodatečné utěšňování oken, ale u většiny oken pak zmenšením provzdušností spár infiltrace zpravidla nevyhovuje z hlediska hygienického a je nezbytné se u některých místností starat o dostatečné umělé větrání v době, kdy se místnosti skutečně používají.

Vytápěcí soustava a druh otopných těles musí být voleny s ohledem na využití prostorů a vykonávanou činnost a je nutno posoudit i **další činitele určující stav vnitřního prostředí**:

- Vertikální a horizontální rozložení teplot v místnosti, které je dáno umístěním otopných ploch v místnosti a druhem použité otopné plochy.
- Vříšení prachu v místnosti, způsobené:
 - ventilátory teplovzdušného vytápění nebo akumulacích kamen s dynamickým vybíjením
 - samovolným prouděním vzduchu v místnosti tím, že teplý vzduch stoupá vzhůru a současně
 - uvolňuje prach z podlahových krytin a podlah – při podlahovém vytápění.
- Vytváření oděrů, ke kterému dochází při spalování prachu nebo při intenzivnějším uvolňování některých látek z konstrukcí a zařízení místností při vyšších teplotách – při vytápění akumulacími kamny nebo infrazářiči.

- Vliv na pokles relativní vlhkosti vzduchu u zařízení pracujících s vysokou teplotou.
- Hluk způsobený provozem ventilátorů nebo při ohřevu některých topidel.
- Vliv na rozložení elektromagnetického pole v místnosti zvláště v případě elektrických tapet, fólií nebo topných kabelů podlahového vytápění
- Otopná tělesa musí být hladká a snadno čistitelná.
- Teplota nekrytých otopných těles, umístěných v oblasti možného pobytu lidí nesmí překročit 110 °C. V prostorách, určených pro pohyb a pobyt dětí, musí být otopná tělesa zakrytována, maximální teplota otopných ploch je 70 °C.
- Rozdíl teploty v místě hlavy a kotníků nemá být větší než 3 °C.
- Maximální teplota vytápěných podlah by neměla překročit 28 °C.

Systémy vytápění

Zatím nejčastějším systémem vytápění pro budovy obytné, občanského vybavení a administrativní je **tepl vodní vytápění** s vytápěcími tělesy v každé místnosti (bez ohledu na zdroj energie – zpravidla kotle na pevná, kapalná nebo plynná paliva). Teplonosným médiem je voda o teplotě 90/70 °C. Jednou z nejčastějších závad tohoto typu vytápění je nedotápění nejvyšších nadzemních podlaží. Je to způsobeno technickým stavem systému – zavzdušňováním otopných těles. Každý uživatel by měl provádět pravidelné odvzdušňování odvzdušňovacími ventily umístěnými přímo na otopných tělesech (i v případě zabudování automatického odvzdušňovacího zařízení je nutná pravidelná kontrola).

Parní vytápění nízkotlaké, vysokotlaké nebo **horkovodní** se používá většinou v administrativních, veřejných, ale i průmyslových budovách.

Ve velkých průmyslových halách se používá **teplovzdušné vytápění**, kdy vzduch je ohříván parou nebo horkou vodou v centrálním ohřívací nebo jednotlivých teplovzdušných soupravách. Tento způsob vytápění není vhodný do prostředí s velkým vývinem škodlivin, aby nedocházelo k jejich nežádoucímu šíření nuceným prouděním vzduchu. V takovém případě není ani vhodné používat centrální teplovzdušné vytápění s oběhovým vzduchem.

Pro nižší ekonomické náklady i lepší zajištění tepelné pohody je v současné době v oblibě **sálavé vytápění** plynovými infrazářiči. Tento typ skutečně zajistí požadavky popsané v předchozím textu v bodech a) – d), ale při nesprávném použití a provozu se může přímo podílet na zhoršení kvality vnitřního prostředí. Jsou to totiž zařízení, která spalují zemní plyn a spaliny se dostávají do vytápěného prostoru, odkud musí být odvedeny větráním (pokud jde o zářiče bez odvodu spalin). V takto vytápěném prostoru musí být kontrolovány koncentrace CO, CO₂, NO_x a někdy množství vodní páry. Problémem může být i nadměrné osálení hlavy pracovníka.

Přípustné hodnoty mikroklimatických podmínek na uzavřených pracovištích pro celý rok v závislosti na energetickém výdeji při práci (uvedenými v podobě třídy práce) uvádí tabulka č. 2 přílohy č. 1 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění.

Větrání

Na všech pracovištích musí být vždy zajištěna výměna vzduchu větráním, i když zde nejsou žádné zdroje škodlivin. Požadavky na množství větracího vzduchu jsou jednak dány hygienickým předpisem, jednak tím, aby množství škodlivin v prostoru vznikajících nepřekročilo nejvýše přípustné koncentrace a aby byly zajištěny mikroklimatické podmínky

v prostoru. Potřebné množství větracího vzduchu se určuje buď přímo jeho objemem ($\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$) nebo násobností výměny vzduchu – kolikrát za hodinu se vzduch ve větraném prostoru vymění.

Základní rozdělení je na větrání **přirozené**, **nucené** a **kombinované**, podle prostorového rozdělení pak větrání **celkové** – v celém prostoru jsou větráním zajištěny stejné podmínky, zónové – jednotlivé části prostoru (zóny) se liší podmínkami, **místní** – zajišťuje výměnu vzduchu pouze ve vymezené části prostoru, zpravidla u zdroje škodlivin (patří sem i místní odsávání), **proudové** – prostor je zaplavován soustředěnými proudy vzduchu.

● Přirozené větrání

- *provětrání*, tj. krátkodobé větrání větracími otvory
- infiltrace, průnik vzduchu netěsnostmi spár oken dveří a porézností stěn
- *aerace*, větrání s možností regulace větracích průřezů pomocí klapek, žaluzií (většinou světlíky)
- *šachtové větrání*, slouží pro odvod i přívod vzduchu (šachty, stoly, kanály)

● Nucené větrání – podle tlakových poměrů ve větraném prostoru rozlišujeme

- *podtlakové* – jestliže v prostředí vznikající škodliviny se nesmí rozšířit do vedlejších prostor;
- *přetlakové* – je-li zapotřebí zamezit vnikání škodlivin z okolí do větrané místnosti a
- *rovnotlaké* – nedochází k výměně vzduchu mezi větranou místností a okolím, tímto způsobem se větrají sousední prostory s vývinem různých škodlivin.

Nucené větrání musí být použito vždy, pokud přirozené větrání prokazatelně nepostačuje k celoročnímu zajištění ochrany zdraví zaměstnanců. Požadavky na nucené větrání a místní odsávání jsou stanoveny v příloze č. 4 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění.

● Kombinované větrání

- za běžného provozu stačí větrání přirozené a nucené větrání se použije pouze při potřebě intenzivního provětrání
- jde zpravidla o prostory s přerušovaným vývinem škodlivin, nebo přerušovaným pobytem osob.

Nucené větrání a klimatizace jsou zajišťovány vzduchotechnickým zařízením v různých sestavách – filtr, výměníky na ohřev nebo chlazení, ventilátor a další příslušenství vč. regulace. Sestava musí být vždy doplněna tlumiči hluku, protože vzduchotechnické zařízení je vždy zdrojem hluku a chvění.

Důležitým prvkem je místo nasávání vzduchu, které musí být chráněné a bez zdrojů škodlivin. Výfuk znečištěného vzduchu musí být proveden tak, aby neohrožoval a neobtěžoval okolí. Odpadní vzduch musí být před výdechem do venkovního prostředí vyčištěn a jeho vývod umístěn v takové výšce, aby koncentrace škodlivin v přízemních vrstvách nepřekročily nejvýše přípustné hodnoty pro venkovní ovzduší.

Z úsporných důvodů se někdy používá oběhový vzduch. Smí se použít jen tehdy, neobsahuje-li ani krátkodobě biologicky aktivní prach, chemické sloučeniny a lehce vznětlivé nebo výbušné plyny a páry. Oběhový vzduch musí být vyčištěn, aby vzduch přiváděný do místnosti neobsahoval více než $0,15 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ inertního prachu v provozech bez zdrojů prachu a v prašných provozech vyšší koncentrace než $1 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ inertního prachu nebo $0,4 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ textilního prachu. Minimální podíl čerstvého vzduchu, který musí být vždy dodržen je 10% přiváděného vzduchu, resp. 15% v provozech bez denního světla a přirozeného větrání.

12.1.4 BUDOVY S UMĚLÝM OVZDUŠÍM – NEMOCI Z BUDOV

Budovy s umělým ovzduším jsou budovy bez přirozeného větrání. Mohou být bezokenní nebo mají okna či světlíky, která neslouží větrání, ale zajišťují aspoň zčásti přirozené osvětlení.

V České republice se budovy s umělým ovzduším mohou zřizovat:

● Technologické důvody

pracovní postup, zpracováváný materiál či výrobky vyžadují:

- stálé mikroklimatické podmínky (např. výroba umělých vláken, elektrotechnický průmysl, přesné strojírenství);
- ovzduší kontrolované kvality (měřicí přístroje, počítače, robotizovaná pracoviště);
- vysoký stupeň čistoty ovzduší (čisté prostory, operační sály).

● Zajištění optimálních mikroklimatických podmínek pro pobyt lidí

- tepelná zátěž prostoru vyžaduje celoroční úpravu vzduchu klimatizačním zařízením (např. obchodní domy, velkoprostorové kanceláře)
- pracoviště klade vysoké nároky na duševní činnost člověka (centra řízení)
- je třeba pracovníky chránit před nepříznivými podmínkami (velíny).
Plně klimatizované objekty tedy nemohou být zřizovány libovolně.

Potenciální nepříznivé vlivy objektů s umělým ovzduším na člověka

- Lokální diskomfort z nevhodných mikroklimatických podmínek (technologické podmínky mohou být značně odlišné od hygienického optima).
- Šíření kontaminovaného vzduchu ve větraném prostoru (zanášení škodlivin na pracoviště, kde se s danými látkami nepracuje, šíření pachů, mikrobiální znečištění vzduchu při nedostatečné údržbě klimatizačního zařízení).
- Změny elektroiontového mikroklimatu oproti venkovním podmínkám.
- Psychické vlivy – stísnující pocit uzavřeného prostředí.

Rozměrové podmínky

Na jednoho pracovníka musí připadnout minimálně 20 m^3 vzdušného nezastavěného prostoru a nejméně 3 m^2 volné podlahové plochy.

Minimální světlá výška pracovišť s umělým ovzduším je 4,5 m. Nižší světlou výšku (min. 3m) a větší rozměrové podmínky prostoru (až 30 m^3 a 6 m^2) může určit orgán hygienické služby.

Požadavky na výměnu vzduchu

Pro sedící osoby s malou fyzickou aktivitou (např. kancelářská práce): minimálně $50 \text{ m}^3/\text{h}$. Pro stojící osoby se střední fyzickou aktivitou (práce u stroje, manipulace s výrobky, prodavači): minimálně $70 \text{ m}^3/\text{h}$, pro osoby při těžké fyzické práci minimálně $90 \text{ m}^3/\text{hod}$. Větší výměny vzduchu jsou pak požadovány v provozech s vývinem škodlivin.

Podíl venkovního vzduchu musí činit nejméně 15% (s výjimkou pracovišť se zvláštními nároky na čistotu ovzduší a malým počtem zaměstnanců, kde může být i menší – viz část 6 přílohy č. 4 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění).

Ve všech místnostech s umělým ovzduším platí zákaz kouření.

Požadavky na tepelné technické vlastnosti budov

Tepelné technické vlastnosti budov s umělým ovzduším řeší technické normy.

Prosklení obvodového pláště se navrhuje na minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti. Okenní plochy musí pak být vhodně zastíněny, aby nedocházelo k oslňování a nadměrné tepelné zátěži prostoru ze sluneční radiace.

Požadavky na mikroklimatické podmínky

V objektech s umělým ovzduším se požaduje dodržovat optimální mikroklimatické podmínky v teplém i chladném období roku. Odchylky jsou přípustné, jestliže to vyžaduje technologie. Podle druhu činnosti, rozdělené do čtyř tříd podle energetického výdeje při práci, jsou určena rozmezí optimálních operativních teplot. K jejich stanovení slouží tabulky.

Požadavky na vlhčení vzduchu

Pro vodní zvlhčovače (pračky vzduchu) se používá pitná voda. Dno pračky musí být vypsádováno a vypouštěcí otvor musí být v nejnižším místě. Konstrukce pračky musí umožňovat čištění. To se provádí v pravidelných intervalech tlakovou vodou podle návodu k zařízení. Interval čištění závisí na druhu provozu a je maximálně 1 týden. Přednost se dává zvlhčovačům parním.

Požadavky na čistotu ovzduší

O čistotě vzduchu rozhoduje třída filtrace přiváděného vzduchu a obraz proudění vzduchu v objektu ve vztahu k druhu, teplotě a množství škodlivin v objektu vznikajících. Filtry musí být pravidelně vyměňovány. Přiváděný vzduch musí proudit ve směru přívod vzduchu – obsluha – zdroj škodlivin – odvod vzduchu. Zdroje škodlivin musí být zakrytovány a opatřeny odsáváním.

Požadavky na hlukové poměry

Požadavky na hluk jsou dány platnými předpisy. Vždy je třeba dodržet imisní hodnoty hluku, t.j. hodnoty zjišťované v místech pobytu lidí. Pro osmihodinovou pracovní dobu jsou pracovní činnosti rozděleny podle charakteru práce do šesti skupin a dána maximální přípustná hladina hluku pro každou skupinu prací od 45dB/A/ pro tvořivou koncepční práci po 85dB/A/ pro fyzickou práci bez nároků na soustředění a bez kontroly sluchem. Rozlišuje se, zda je hluk způsoben výrobním či nevyrobním zařízením, větracím či vytápěcím systémem, nebo proniká z okolních prostor. Nadměrná hlučnost nesmí pronikat ani do venkovního prostředí.

Požadavky na osvětlení

Osvětlení vnitřních prostorů musí odpovídat požadavkům na výrobní technologie z hlediska předpokládaného zrakového výkonu a zrakové pohody. Musí být v souladu s platnými předpisy. V praxi to znamená, že osvětlení provozoven bez denního světla vyžaduje intenzitu osvětlení o 50% vyšší než provozovny s okny. Provozy s okny musí mít vhodně řešeno osvětlení sdružené. Osvětlen musí být i technický mezistrop. Zdroje světla nesmějí zrak oslňovat.

Nemoci z budov

V minulosti jsme se setkávali s otázkou, zdali se z člověka v klimatizovaném prostředí nestává „skleníková květina“. Dnes víme, že na umělé ovzduší je člověk schopen se adaptovat.

U části osob se však objevují potíže, jejichž charakter je nápadně podobný. Od roku 1983 se pro ně užívá název „syndrom nemocných budov“ (sick-building syndrom – SBS). Jde

o dráždění očí a krku, výrazný je pocit suchosti sliznic, bolesti hlavy. Součástí SBS jsou i příznaky psychické: roztěkanost, snížení pracovní kapacity, nesoustředěnost, poruchy paměti, vznětlivost, nervozita, denní ospalost, noční nespavost.

Pro tyto příznaky je charakteristická vazba na pracoviště, po jeho opuštění ustupují nebo úplně mizí. Nebyla zjištěna příčinná souvislost s technickým vybavením pracoviště ani typem práce. SBS je multifaktoriálně podmíněn a z mnoha hledisek zkoumán. Co je jeho příčinou, nebylo dosud jednoznačně vysvětleno.

12.1.5 HLUK

Fyzikální podstata a profesionální expozice

Za hluk označujeme jakýkoliv **nepříjemný, rušivý** nebo pro člověka **škodlivý zvuk**. Z fyzikálního hlediska představuje zvuk **mechanické vlnění pružného prostředí** ve frekvenčním rozsahu normálního lidského sluchu **od 20 Hz do 20 kHz**. Zvuk se šíří od zdroje prostřednictvím zvukových vln, kterými se přenáší akustická energie. Zvuk o frekvenci nižší než 20 Hz označujeme za **infrazvuk**, zvuk o frekvenci nad 20 kHz za **ultrazvuk**. Při posuzování hluku se nejčastěji zabýváme hlučím, který se šíří vzduchem. Zvukové vlny se však od zdroje mohou také šířit stavební nebo strojní konstrukcí a následně mohou být vyzařeny do pracovního prostoru. Subjektivně rozeznáváme **hlasitost, výšku a barvu zvuku**. Podle časového průběhu rozdělujeme hluk na **impulsní** nebo **neimpulsní**, a ten dále na **ustálený, proměnný** či **přerušovaný**. Hluk o frekvenci 8 až 20 kHz je **vysokefrekvenční**.

V praxi se hluk vyskytuje v širokém rozsahu intenzit, a proto se jeho velikost vyjadřuje v hladinách akustického tlaku L_A

$$L_A = 20 \log \frac{p_A}{p_0} \text{ [dB]}$$

kde p_A je akustický tlak frekvenčně vážený váhovým filtrem A v Pa

a $p_0 = 20 \mu\text{Pa}$ referenční akustický tlak. Základní veličinou při měření hluku je **ekvivalentní hladina hluku** L_{Aeq} , která odpovídá průměrné hladině akustického tlaku A

$$L_{Aeq} = 10 \log \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L_A} dt \text{ [dB]}$$

$$L_{Aeq} = 10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0,1 L_A} dt \right) \text{ [dB]}$$

kde T je doba, pro níž se určuje ekvivalentní hladina hluku A, typicky osmihodinová pracovní směna.

Hluk vzniká jako vedlejší produkt lidské aktivity. Je všeobecně známo, že provoz stacionárních i mobilních strojů a zařízení je příčinou vytváření vysokých hladin hluku, které nepříznivě působí na jejich obsluhu a zatěžují okolí.

Metody stanovení a limity hluku

Hygienické požadavky z hlediska hluku na pracovištích upravuje nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Ochrana zdraví před nepříznivým působením hluku se provádí opatřeními **ke snížení hlučnosti zařízení** a opatřeními na ochranu před účinky hluku **v místech pobytu osob**. Zatímco prvé opatření sleduje omezení **emise hluku**, druhé zase stanoví omezení **imisí hluku**. Výše citovaná vyhláška stanovuje hodnocení hluku podle nejvyšších přípustných **emisních, imisních a biologických hodnot**.

Hodnocení hlučivé emise se provádí na základě výsledků měření **hladin akustického výkonu A** strojů a zařízení. U zvláště rozměrných strojů se výjimečně připouští

hodnocení hlukové imise podle hladiny akustického tlaku A v místě obsluhy. Limitní emisní hodnota akustického výkonu A činí 100 dB(A), resp. hladina akustického tlaku A v místě obsluhy 80 dB(A). Překročení limitních hodnot hlukové emise o více než 10 dB je nepřijatelné.

Biologické hodnocení škodlivosti hluku se provádí v případech kdy hluková zátěž se obtížně vyhodnocuje, u hluků přerušovaných a impulsních nebo tam, kde se podílí ještě další škodlivý fyzikální faktor a dále tam, kde není znám přesný vztah mezi expozicí a velikostí nebo výskytem poškození sluchu. Základem pro biologické hodnocení sluchových změn jsou **audiogramy**. Z nich lze pro daný kmitočet zjistit velikost sluchové změny, která se porovná s limitní hodnotou **sluchové ztráty**, která pro zvláště agresivní hluk činí 1,5 dB za rok.

Posuzování hluku na pracovištích se nejčastěji provádí na základě limitů hlukové imise. Základní veličinou pro hodnocení ustáleného, proměnného a impulsního hluku s opakovací frekvencí nižší než 20 Hz je **ekvivalentní hladina hluku A**. Nejvyšší přípustná ekvivalentní hladina hluku A pro fyzickou práci nevyžadující duševní soustředění, sledování a kontrolu sluchem je **85 dB(A)**. V závislosti na druhu činnosti a podílu duševní práce se tato základní limitní hodnota upravuje o korekci v rozsahu -5 až -40 dB. Takto stanovená nejvyšší přípustná hodnota, vyjádřená ekvivalentní hladinou hluku A, představuje **limitní dávku akustické energie** pro osmihodinovou pracovní směnu. Impulsní hluk s opakovací frekvencí nižší než 20 Hz se hodnotí na základě měření maximálních hladin akustického tlaku A při časové charakteristice I. Limitní hodnota pro impulsní hluk se stanovuje součtem základní hladiny LAz = 85 dB(A) a korekcí podle druhu vykonávané práce a doby trvání impulsů za směnu.

Vysokofrekvenční hluk a ultrazvuk se hodnotí podle hladin akustického tlaku v třetinooktávových (nebo oktávových) pásmech. Limitní hodnota se opět vyjadřuje součtem základní hladiny 70 dB respektive 105 dB (110 dB) a korekcí na druh vykonávané činnosti a doby působení vysokofrekvenčního hluku nebo ultrazvuku.

Standardní metody měření hluku na pracovištích předepisují pro každý typ hluku **tři měřicí metody**, které se liší přesností a nároky na měření. **Podrobná měření** v 1. třídě se provádějí s přesností $\pm 0,5$ dB, **běžná měření** ve 2. třídě jsou s přesností $\pm 2,0$ dB a **přehledová měření** ve 3. třídě jsou pak s přesností ± 5 dB. Přesnost hygienických měření hluku je dána nejen přesností použitých měřicích přístrojů, ale je velkou měrou závislá na počtu a volbě měřicích intervalů.

Při posuzování hluku na pracovištích se rozlišují:

- měření hluku na pracovním místě,
- měření hluku v pracovním prostoru,
- měření hlukové zátěže jednotlivce.

Měření na **pracovním místě** se provádí v případech, kdy pracovník se déle než 300 minut zdržuje na jednom pracovním místě a zbývající expozice hluku je nepodstatná. Hluk v **pracovním prostoru** se měří, je-li v prostoru rozmístěno větší množství obdobných zdrojů hluku a lidé při práci mění pracovní místa. Přímé **měření hlukové zátěže** jednotlivce se provádí v případech, kdy pracovník mění často pracovní místa s různou hlučností.

Zdravotní účinky

Expozice intenzivnímu hluku vyvolá nejprve **dočasný posun sluchového prahu**. Při dlouhodobé expozici nadměrnému hluku při práci, kdy hladiny hluku jsou vyšší než 85 dB, dochází k **trvalému posunu sluchového prahu**, neboli vzniku profesionální nedoslýchavosti.

Metody posuzování hlukové expozice, jejich účinků na sluch a metody predikce sluchových ztrát jsou mezinárodně normalizovány v ČSN ISO 1999 a ČSN ISO 7029.

Hluk působí nejen na lidský sluch, ale ovlivňuje funkci různých systémů. Účinky působení hluku na člověka rozdělujeme na:

- **Specifické sluchové účinky**, jako je akutní akustické trauma, porucha sluchu z hluku, maskování, zhoršené zpracování nových poznatků aj.
- **Systémové účinky**:
 - funkční poruchy v aktivaci centrálního nervového systému, vyvolávající vegetativní, hormonální nebo biochemické reakce a poruchy spánku;
 - funkční poruchy motorických funkcí, jako je změna zrakového pole a poruchy koordinace pohybu vedoucí k vyšší úrazovosti;
 - funkční poruchy emocionální rovnováhy.

Je jednoznačně prokázáno, že expozice hluku vyvolává akutní **zvýšení tepové frekvence a krevního tlaku**. Dlouhodobá expozice nadměrnému hluku je spojena s rizikem kardiovaskulárních onemocnění.

Technická prevence

Prevence před nepříznivými účinky hluku se provádí opatřeními na **snížení emise nebo imise hluku**. Pro ochranu pracovníků má zásadní význam snížení emise hluku strojů a zařízení tj. množství akustické energie, které zdroj hluku vysílá do okolí. Preventivní opatření na snížení hlučnosti strojních zařízení jsou ze zdravotního hlediska neúčinnější a v souhrnu z pohledu zaměstnavatele i nejlépejší. Důraz kladený na provoz **zařízení s nízkou hlučností** se kromě účinné ochrany zdraví příznivě projeví zlepšením pracovních podmínek a vyšší produktivitou práce. Tento požadavek je nutné uplatnit již při volbě technologie, výběru strojních zařízení a projektování výrobních prostor. U stávajících zařízení je třeba se zaměřit na lokalizaci hlavních zdrojů hluku a výměnu nejhlučnějších agregátů, částí strojů nebo technologických celků. V případech, kdy výměnu stávajících zařízení nelze v širším měřítku realizovat, je třeba hlavní zdroje hluku opatřit alespoň protihlukovými kryty.

Další preventivní opatření jsou zaměřena na izolaci hluku a omezení cest jeho šíření. Tato opatření bývají nákladná a spočívají v **omezení šíření hluku vzduchem a konstrukci budovy**. Ochrana určitých pracovišť a kritických míst lze přímo zajistit pomocí akustických zástěn nebo vybudováním akusticky odděleného velínu. Již na úrovni projektu lze navrhnout **akustické obklady stěn či stropu** a optimalizovat akustické vlastnosti nových výrobních prostor. Tato opatření chrání před odraženým hlukem nebo hlukem od vzdálených zdrojů a snižují celkovou hladinu hluku pozadí v hale. Jejich účinek na kritických pracovních místech v blízkosti hlavních zdrojů hluku však bývá minimální.

Technická opatření na snížení emisí hluku spočívají ve **změně organizace práce** a zavedených **výrobních postupech**. Celosměnovou expozici hluku lze tak snížit střídáním pracovníků na místech s velkou hlučností, zařazením povinných přestávek, vhodnou úpravou technologie výroby aj. Mezi organizační opatření také patří stanovení přípustného počtu pracovních směn.

Chrániče sluchu se používají v případech, kdy některým z výše uvedených opatření se nedocílí snížení hluku pod 85 dB. Nejjednodušší z nich jsou **zátkové chrániče**, které se vkládají do zvukovodu. Při hladinách hluku nad 95 dB se doporučují **sluchátkové chrániče**. **Protihlukové přílby**, které chrání podstatnou část lebky a omezují kostní vedení zvuku, se používají při hladinách hluku nad 100 dB.

12.1.6 VIBRACE

Fyzikální podstata a profesionální expozice

Vibrace představují **pohyb pružného tělesa nebo prostředí**, jehož jednotlivé body kmitají **kolem své rovnovážné polohy**. Velikost vibrací může být vyjádřena výchylkou nebo jejími časovými derivacemi, tj. rychlostí, zrychlením nebo rytmem kmitavého pohybu. Z praktických důvodů a dostupnosti široké řady akcelerometrů se nejčastěji měří a hodnotí velikost **zrychlení vibrací**. Podle časového průběhu se **vibrace** dělí na:

- **deterministické**, u nichž lze okamžitou hodnotu v daném čase přesně určit podle jejich dosavadního průběhu
- **náhodné**, které se mění nepředvídatelným způsobem. Zvláštní skupinu kmitání tvoří mechanické rázy nebo-li otřesy, které jsou charakteristické náhlou změnou síly, polohy, rychlosti nebo zrychlení a vyvolávají přechodové vzruchy. Velikost vibrací se nejčastěji vyjadřuje **efektivní hodnotou**, která má přímý vztah k přenosu energie vibrací a tudíž i možným zdravotním rizikům. Impulsivnost vibrací se vyjadřuje poměrem špičkové a efektivní hodnoty, který definuje tzv. **činitel výkmitu**.

V praxi se hodnoty vibrací vyskytují v širokém rozsahu, a proto se i v oboru vibrací používá hladinového vyjádření

a

$$L_a = 20 \log \dots [\text{dB}]$$

a_0 kde L_a je hladina zrychlení vibrací,

a – zrychlení v $\text{m}\cdot\text{s}^{-2}$,

$a_0 = 10^{-6} \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$ referenční zrychlení.

Základní veličinou při měření vibrací je **ekvivalentní hladina zrychlení vibrací**, která vystihuje průměrnou hladinu zrychlení

$$10 \log \left(\frac{1}{T} \int_0^T L_a \, dt \right) = L_{\text{aeq}} = 10 \log \left| \int_0^T a^2 \, dt \right|^{1/2} [\text{dB}]$$

kde T je doba, pro níž se určuje ekvivalentní hladina zrychlení, typicky osmihodinová pracovní směna.

Na člověka se intenzivní vibrace nejčastěji přenášejí z kmitajících částí různých strojů a zařízení, ručního nářadí, dopravních prostředků, sedadel, pracovních plošin, aj. S intenzivními vibracemi lidského organismu se proto setkáváme hlavně při pracovní činnosti. Nezanedbatelné jsou ale i celkové vibrace a rázy vybuzené v budovách. Při působení vibrací na člověka se vždy jedná o **interakci soustavy zdroje vibrací a lidského organismu**.

Podle způsobu přenosu se vibrace dělí na:

- celkové vibrace, které se přenášejí na sedící nebo stojící osobu z vibrujícího sedadla nebo plošiny tak, že způsobují intenzivní vibrace celého organismu; vibrace se hodnotí v pásmu 1 – 1000 Hz,
- celkové vibrace v budovách o frekvencích 1 – 80 Hz,
- celkové vertikální vibrace o frekvenci nižší než 1 Hz, které vyvolávají tzv. nemoci z pohybu nebo-li kinetózy,
- místní vibrace přenášené na ruce, které se vyskytují při práci s vibrujícími nástroji o frekvencích 8 – 1000 Hz,
- místní vibrace přenášené zvláštním způsobem, například z křovinořezů, postřikovačů na hlavu, páteř, ramena atp., o frekvencích 1 – 1000 Hz.

Metody stanovení a limity vibrací

Hygienické požadavky z hlediska vibrací upravuje nařízení vlády č. 502/2000 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Při hodnocení nepříznivého působení vibrací přenášených na člověka se považuje za rozhodující **způsob přenosu, domi-**

nantní směr a frekvence vibrací. Pro posouzení směrových účinků vibrací byly stanoveny **soustavy souřadnic lidského těla a ruky**, ve kterých se provádí měření. Zásadně se hodnotí jen **translační nebo-li posuvné vibrace**. Kmitočet vibrace se sleduje zejména proto, aby se omezilo nepříznivé působení vibrací na **rezonančních frekvencích lidského organismu**.

Standardní hygienické metody posuzování vibrací přenášených na člověka se liší přesností. V 1. a 2. třídě přesnosti se využívají **třídící metody** pásmové analýzy. V 3. třídě se používá **metoda váhové funkce**. **Podrobná měření** v 1. třídě přesnosti se provádějí třetinooktávovou analýzou s tolerancí 0,8 dB, **běžná měření** ve 2. třídě přesnosti založené na oktávové analýze mají tolerance +1 dB, -3 dB. Nejméně přesná jsou **přehledová měření** vibrací ve 3. třídě s přesností +6 dB, -3 dB. Při nich se využívají speciální váhové filtry, které ve stanoveném rozsahu vyjadřují frekvenční odezvu člověka na expozici vibracím. Kromě ustálených nebo proměnných vibrací se těmito metodami posuzují opakující se otřesy, jejichž energie spadá do sledované frekvenční oblasti.

Zdravotní účinky

I krátkodobá expozice člověka intenzivním vibracím je obecně spojena s **nepříznivou odezvou lidského organismu**. Dlouhodobá expozice pak může vyvolat **trvalé poškození**. Nejzávažnější jsou místní **vibrace přenášené na ruce** při práci s různým nářadím. Ty vyvolávají **poškození periferních cév, nervů a svalově-klobovního aparátu horních končetin**. Obdobně jako u hluku se v závažných případech poškození horních končetin přiznává **nemoc z povolání**. Dlouhodobá **expozice celkovým vibracím a rázům** ve spojení s vynucenou pracovní polohou se může projevit **poškozením páteře**. Celkové vibrace o velmi nízkých frekvencích (do 1 Hz) způsobují kinetózu. Rozlišení účinků obou faktorů je však velmi obtížné. Systém odškodnění za poškození zdraví v důsledku expozice celkovým vibracím není v ČR zaveden.

V případech expozice celkovým vibracím se vždy jedná o **systémové účinky** postihující celý organismus. Při prvním přiblížení můžeme na člověka nahlížet jako na mechanickou soustavu vykazující řadu rezonančních oblastí (celkové vertikální vibrace 4 – 8 Hz, horizontální vibrace 1 – 2 Hz). Působení vibrací na rezonančních frekvencích je subjektivně nepříjemné a při vyšších intenzitách může být i nebezpečné, neboť uvnitř organismu se vyvolávají velké **dynamické síly**. **Expozice intenzivním vibracím** je spojena s nepříjemným subjektivním vjemem nepohody, který může být posuzován z psychologického nebo fyziologického hlediska. Obecně **vibrace vyvolávají celkovou únavu organismu**, která má za následek **snížení pozornosti, zpomalené a zhoršené vnímání, pokles motivace a snížení pracovní výkonnosti**. Účinky vibrací a rázů na člověka se sledují s ohledem na zajištění **komfortu, pracovní výkonnosti nebo zdraví exponovaných osob**.

Technická prevence

Cílem snižování vibrací je omezení vibrací na pracovních místech na zdravotně bezpečnou hodnotu. Vždy se jedná o **systémové řešení**, které zahrnuje **zdroj vibrací, přenosovou cestu i samotného pracovníka**. Positivní zdravotní účinky snížené expozice vibracím se objektivně projeví až po delší době.

Při snižování vibrací má největší význam **snížení akustické emise vibrací a zvýšení vložného útlumu na cestě přenosu**. Nejméně účinná jsou opatření na **omezení akustické emise vibrací**.

Základní požadavky na nízké emisní hodnoty vibrací se musí uplatnit přímo při konstrukci a vývoji strojních zařízení nebo při technologické přípravě výroby, kdy je nutné uvážit možnost použití moderní techniky, automatizace výroby nebo dálkového ovládání strojů a zařízení. Z odborné praxe je zná-

mo, že dobrým ergonomickým návrhem pracovního místa a nákupem odpruženého sedadla, se významně zlepší pracovní komfort a sníží možnost budoucího ohrožení zdraví řidiče nebo strojníka. Vhodné jsou rovněž konstrukční úpravy nářadí, i když obecně nebývají tak účinné a často mají protichůdný účinek. Vyvážením rotujících částí zařízení se sníží energie vibrací, stejně tak přidáním vyvažujících hmot u kmitajících nebo úderných nářadí. Vyšší hmotnost nářadí více zatěžuje pohybový aparát pracovníka a může mít za následek horší ovladatelnost zařízení a nižší produktivitu práce. Při návrhu zařízení je důležitou otázkou konstrukce samotných odpružených rukojetí. Ty však lze použít jen pro určité typy zařízení, kdy výběr vhodné rukojeti závisí hlavně na pracovní frekvenci nářadí. Požadovaný útlum vibrací v pásmu vyšších frekvencí je doprovázen zesílením vibrací na nízkých frekvencích a pro určitá nářadí jsou takové rukojeti vysloveně nevhodné.

Nepříznivým zdravotním důsledkům expozice vibracím lze předejít výběrem vhodného typu nářadí. Budoucí provozatel nářadí by měl od výrobce nebo dodavatele důsledně požadovat všechny podstatné informace týkající se provozu strojů a zařízení. Důležitý je také důkladný zácvik práce s nářadím a volba pracovní techniky. Cílem těchto opatření je snížení výsledné imise energie vibrací mj. tak, že se na minimum sníží potřebné síly stisku a přitlaku ruky, pracovník se vyvaruje držení silně kmitající částí nářadí a nevhodných pracovních poloh a ponechá nářadí volně pracovat.

V případě snižování imise vibrací prostředky osobní ochrany se nejčastěji jedná o použití „antivibračních“ rukavic. Vzhledem k velikosti vibrací ručního nářadí je útlum vibrací takových rukavic zanedbatelný a jejich pozitivní účinek se při práci spíše projevuje při ochraně před vlhkem a chladem. Další opatření spočívají v omezení expozice změnou organizace práce a technologie výroby, střídáním pracovníků a zavedením přestávek.

12.1.7 ELEKTRICKÁ, MAGNETICKÁ A ELEKTROMAGNETICKÁ POLE

Podmínky ochrany zdraví před nepříznivými účinky elektrických nebo magnetických polí a elektromagnetickým zářením upravuje nařízení vlády č. 480/2000 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

Elektrická pole

Elektrické pole je vlastním polem elektrických nábojů. Podle toho, zda se náboje pohybují, rozeznáváme pole statická či časově proměnná (např. harmonická – sinusová, pulsní). Charakterizujeme je intenzitou pole E ve voltech na metr (V/m), kmitočtem f (Hz), šířkou impulsu (s), případně dalšími parametry (např. i rozložením v prostoru, tedy jejich homogenitou).

Elektrostatické náboje vznikají všude, kde se zpracovávají nebo používají velmi dobré izolační materiály (nevodiče). Maximální úroveň intenzity pole mohou např. v chemickém průmyslu dosahovat až 500 kV/m, v ostatních odvětvích až 160 kV/m. Rozhodujícím zdrojem elektrických polí o extrémně nízkých kmitočtech jsou vedení distribuující energii (50 Hz) a trakční systémy (na kmitočtech 16, 6, 25 nebo 30 Hz). V průmyslu přichází v úvahu magnetoimpulsní a elektrohydraulická zařízení. Pod vedením (napětí nad 400 kV) lze nalézt i místa s intenzitou přes 20 kV/m, u zmíněných průmyslových zdrojů bývají intenzity do desítek V/m.

Pro měření intenzity statických elektrických polí lze např. použít přístroj Statelmet ST-70 nebo další druhy (např. s otáčivými sondami dipólového typu). Pro měření intenzity extrémně nízkofrekvenčních polí se používají přístroje NFM 1, MEH 11 a další typy se speciálními sondami.

Za prahovou hodnotu jsou podle dnešních znalostí pova-

žovány proudy tělem nad několik málo mA, nebo proudová hustota 10-1 A/m² a intenzita elektrického pole uvnitř těla převyšující 10 V/m. Zatím ve světě uplatňované hygienicky únosné hodnoty řádově desítky kV/m se zdají být odpovídající a zahrnující ještě dostatečný koeficient bezpečnosti. Platí to i o naší ČSN 33 20 30, která doporučuje max. intenzitu 30 kV/m, zvláštní hygienický limit u nás však zatím zaveden není.

Vnější elektrická pole o extrémně nízkém kmitočtu se chovají obdobně jako statická pole. Dosavadní studie ukazují, že poškození trvalého charakteru lze očekávat teprve při delších expozicích v polích o intenzitě vyšší než 25 kV/m. To vede k úvaze, že je účelné držet se rozumně nízkých úrovní, v případě profesionálů do 15 kV/m a při kratších expozicích nejvýše cca 25 kV/m. Tato doporučení jsou obsažena u nás zatím jen v ČSN 33 20 40.

Preventivní opatření: úprava zdroje (snížit generování např. přiblížením všech vodičů jednoho obvodu co nejbližší; u třífázových vedení určité uspořádání fází rezultuje v nižší úroveň pole než jiné); stínění (Faradayova klec); zabránění přístupu (vybudováním překážek); osobní ochrana (vodivé obleky; izolační rukavice k omezení dotykových proudů).

Magnetická pole

Magnetické pole je pole pohybujícího se náboje působící silově na jiné pohybující se náboje. Vzniká tedy např. kolem vodiče, kterým teče elektrický proud, kolem svazku letících elektronů v katodové trubici, kolem iontů v elektrolytické lázni atd. Charakterizujeme jej vektory intenzity H v ampérech na metr (A/m) nebo magnetické indukce B v jednotkách tesla (T). Stejně jako u pole elektrického rozeznáváme magnetické pole statické, časově proměnné, homogenní a nehomogenní, důležitým parametrem může být časová změna B (dB/dt).

V pracovním prostředí se vyskytují magnetická pole statická v provozu elektrolyz, kde dosahují hodnot B až do 20 mT, v provezech magnetických defektoskopií (B řádově v desítkách mT), při výrobě a montáži magnetů do různých výrobků (B řádově stovky mT až jednotky T). Střídavá magnetická pole 50 Hz se objevují např. v provezech elektropečí (ocelárny, hliníkárný), kde B v okolí vodičů mají hodnoty cca 20 mT, v okolí pecí pak jednotky až desítky mT. Dále se střídavá magnetická pole generují při defektoskopii, odmagnetování výrobků, v okolí měničů, transformátorů a pod. Pulsní magnetická pole se vyskytují výjimečně a to při výrobě permanentních magnetů.

Při měření magnetických polí se dnes běžně používají přístroje vybavené Halloovou sondou (jsou použitelné pro statická i harmonická pole). Pro sinusová pole lze použít rovněž přístroje vybavené cívkou, do níž se indukuje elektrické napětí. Měření pulsních polí je obtížné a vyžaduje vhodné čidlo a paměťový osciloskop.

Limity pro magnetická pole jsou vztahovány ke stejným úrovním proudu nebo proudové hustoty v těle jako v případě elektrických polí, ale jsou zatím zavedeny jen v malém počtu zemí. V Evropě je předběžně pro dlouhodobé profesionální expozice navrhována pro statická pole hodnota B 100 až 200 mT, pro časově proměnná pole pak kolem 0,2 až 1,6 mT. U nás ani pro magnetická pole hygienický limit dosud zaveden není, situaci pouze zčásti řeší doporučení ČSN 33 20 40 ($B = 0,5$ mT pro $f = 50$ Hz).

Preventivní opatření: úprava zdroje (jako v případě E pole nebo použití aktivního kompenzačního systému pro generování rušícího H pole); stínění (pouze v malém měřítku nebo v některých případech snad blízko zdroje, jinak neexistuje žádný přiměřený a proveditelný způsob); zabránění přístupu (opět vybudováním překážek k vymezení potřebné vzdálenosti od zdroje = nejlepší ochrana).

Elektromagnetická pole

V kmitočtovém pásmu nad desítky kHz se elektrické a magnetické pole šíří jako záření ve formě elektromagnetických vln rychlostí světla (ve vzduchu), je odraženo, rozptylováno, absorbováno a polarizováno. Velikost elektromagnetické vlny je vyjadřována jako intenzita nebo výkonová hustota. Jednotkou intenzity elektrické složky E je volt na metr (V/m), magnetické složky H ampér na metr (A/m) a výkonové hustoty S watt na čtvereční metr (W/m^2).

Do kmitočtového pásma 3 – 300 kHz náleží vysílače pro radionavigaci, lékařské aplikace, videodisplejové terminály, indukční ohřevy a pájecí a rafinační zařízení aj. Typické úrovně polí jsou na pracovních místech do hodnot $E = 100$ V/m a $B = 20$ μ T resp. $H = 16$ A/m (ale také přes 1 mT resp. 800 A/m).

Hlavními zdroji v kmitočtovém pásmu od 0,3 do 3 MHz jsou rozhlasové, radionavigační a amatérské vysílače, indukční ohřevy, vysokofrekvenčně spínané obloukové svářečky, zařízení pro rafinaci polovodivých materiálů, aplikace v lékařství apod. V pracovním prostředí nejsou výjimkou hodnoty $E = 100$ V/m a $B = 20$ μ T resp. $H = 16$ A/m.

Rozhodujícími zdroji v kmitočtovém pásmu 3 – 30 MHz jsou krátkovlnné rozhlasové a amatérské vysílače, občanské radiostanice, diatermie, dielektrické ohřevy, zařízení pro klížení a sušení dřeva a další. Výjimkou nejsou hodnoty E rovné stovkám V/m bezprostředně u antén občanských resp. mobilních radiostanic, totéž platí pro pracovní místa u dielektrických ohřevů a v blízkosti aplikátorů pro diatermii.

V kmitočtovém pásmu 30 – 300 MHz jsou v provozu především nejrůznější vysílače – policejní, požární, záchranné služby, FM rozhlasové (VKV), k dalším zdrojům náleží další typy dielektrického ohřevu apod. O úrovních pole platí prakticky totéž co v předchozím pásmu, v okolí FM vysílačů dosahuje E zpravidla hodnot kolem jednotek V/m.

Na kmitočtech nad 300 MHz (v tzv. mikrovlnném pásmu) jsou rozhodujícími zdroji opět nejrůznější vysílače – policejní, požární, taxi, TV, amatérské a nejnověji i základnové stanice pro tzv. celulární telefony a tyto (tzv. „hand-held“) telefony samotné, dále radary různého užití, satelitní spoje, radioreléová pojítka, diatermie, mikrovlnné trouby aj. Úrovně polí (v daném případě výkonové hustoty S) se v praxi pohybují od neměřitelných hodnot do desítek i stovek mW/cm^2 .

Jako relevantní fyzikální veličiny pro hodnocení jsou považovány intenzita vnitřního elektrického pole E (V/m), indukovaný proud I (A) a proudová hustota J (A/m²) a dále měrná specifická absorpce SAR (W/kg) a specifická absorpce SA (J/kg). Přímé měření těchto veličin není možné a pro účely terénních měření proto přichází v úvahu vesměs měření intenzity elektrického (E) a magnetického (H) pole (efektivní hodnoty) popř. E^2 resp. H^2 a výkonové hustoty S (střední hodnota) a ve zvláštních případech (za expoziční situace v blízkosti rozměrnějších vodivých předmětů) i měření kontaktních proudů. Jednotlivé parametry musí být kmitočtově váženy a vzhledem k různým expozičním podmínkám je nutno vzít v úvahu i časové vážení podle zavedení limitů. Platná vyhláška MZ ČR č. 408/90 Sb. dává přednost měření intenzity elektromagnetického pole širokopásmovými měřicími přístroji. Z vyhlášky a ze souvisejícího metodického pokynu vyplývají i základní požadavky kladebné na přístroje. Doporučené typy jsou v nich uvedeny.

Současné limity ve světě i u nás (zavedené citovanou vyhláškou) se v podstatě shodují pro případy krátkodobých expozičních (a při konkrétní praktické aplikaci v provozních podmínkách). Rovněž lze konstatovat prakticky shodný charakter celkové kmitočtové závislosti limitů. Rozdíly zůstávají v míře promítnutí dosavadních znalostí, ale i dalších teorií, hypotéz a experimentálních výsledků do konkrétního kvanti-

tativního hodnocení chronických expozičních. Zejména z tohoto hlediska limity zůstávají stále otevřenou záležitostí, nicméně existují i zjevné snahy o jejich podloženou unifikaci.

Preventivní opatření: organizační (účelné rozmístění zdrojů a exponovaných objektů, vymezení místa a doby pobytu osob); technická (lokální – stínění zdrojů nebo ozařovaných objektů, popř. použití pohlcujících materiálů; kolektivní – změny charakteristik zdroje příp. další opatření; individuální – ochranné obleky a brýle).

12.1.8 OSVĚTLENÍ

Veličiny a jednotky osvětlení

Ve světelné technice a ve fyziologii vidění se používají fotometrické veličiny, jejichž zvláštností je, že berou v úvahu rozdíly v citlivosti lidského zraku pro světlo různých vlnových délek. Jednotkou svítivosti je 1 kandela (cd). Svítivost plochy vlastním nebo odraženým světlem vztažená na jednotku její plochy vyjadřuje její jas ($cd.m^{-2}$). Jednotkou světelného toku je lumen (lm). Jde o takové množství světla, které vyzařuje bodový zdroj o svítivosti jedné kandelu do prostorového úhlu jednoho steradiánu Světelný tok 1 lm, který dopadne na 1 m² nějaké plochy způsobuje její osvětlenost (synonymum intenzita osvětlení) 1 luxu (lx). Činitel odrazivosti udává v % poměr světelného toku odraženého od plochy k toku dopadajícímu. Osvětlenost denním světlem se vyjadřuje činitelem denní osvětlenosti, t.j. poměrem osvětlenosti denním světlem na daném místě uvnitř budovy k současné osvětlenosti vodorovné ničím nezastíněné venkovní roviny při rovnoměrně zatažené obloze. Činitel denní osvětlenosti se udává v procentech.

Několik poznámek k fyziologii vidění. Účelem je přiblížit odůvodnění některých požadavků uvedených v technických normách.

Průměr zornice se pohybuje u mladého člověka v závislosti na osvětlení sítnice od 2 do 8 mm. Tím se mění osvětlenost sítnice v poměru až 1:16, ale také rozsah akomodace. Teoreticky je při daném nastavení akomodace jen jedna vzdálenost pozorovaného předmětu od oka, při které je jeho obraz na sítnici ostrý. Obraz bodu umístěného před a za touto vzdáleností má tvar terčíku s neostrými okraji. Jestliže však tento terčík není příliš velký, vnímá jej zrak nadále jako bod. Rozmezí nejdlejší a nejkratší vzdáleností předmětu od oka, v jehož rozsahu může být umístěn předmět, aby byl vnímán jako ostrý, je hloubka ostrosti. Ta je nepřímo úměrná velikosti zornice. Proto se projevy poruch refrakce včetně presbyopie zhoršují při nedostatečném osvětlení.

Zobrazování optickou soustavou oka mohou zhoršovat vady pomůček k ochraně očí. Nejsou-li přední a zadní plochy jejich skel rovnoběžné, může dojít až k posunu optické osy oka a pozorované předměty mohou mít dvojité kontury. Obraz mohou deformovat bubliny ve skle. Protože má optická soustava oka chromatickou vadu, mění se se změnou vlnové délky procházejícího světla, k níž dojde např. předřazením barevného ochranného skla, její ohnisková vzdálenost. Pokud má toto sklo dvě maxima propustnosti, v krajním případě jedno v modré a druhé v červené části spektra, zobrazí se bodový zdroj bílého světla na sítnici buď jako modrý bod obklopený červeným neostrým lemem nebo obráceně.

Vidění je při hodnotách jasů v zorném poli do cca 0,003 $cd.m^{-2}$ zprostředkováno tyčinkami a nazývá se skotopickým. Při skotopickém vidění nejsou vnímány barvy, žlutá skvrna je „slepá“ a je nízká zrková ostrost, protože oko promítá obraz pozorovaného předmětu do periferie sítnice. Vidění fotopické zprostředkované čípkami se uplatňuje při hodnotách jasů nad 30 $cd.m^{-2}$. V rozmezí jasů 0,003 $cd.m^{-2}$ až 30 $cd.m^{-2}$ se vidění nazývá mezopickým. Při mezopickém vidění je

vnímání barev nepřesné (např. při světle úplňku). Protože je citlivost tyčinek ke světlu modré části spektra větší než čípků, zdají se plochy vyzařující v krátkovlnné části spektra (modrá, fialová) za šera světlejší než plochy vyzařující v dlouhovlnné části spektra (červená). Tento jev popsal poprvé Purkyně. Může být příčinou chyb při hodnocení barevných odstínů.

Vnímání barev je složitý a ne do všech podrobností prozkoumaný proces, kterým se nemůžeme vzhledem k rozsahu tohoto pojednání zabývat. Správné podání barev je významně ovlivňováno spektrálním složením světla. Dokonalé barevné podání předmětu umožňuje jen denní světlo. Správné rozeznávání barevných odstínů vyžaduje proto osvětlení blízké spektrálnímu složení dennímu a vysokou osvětlenost pracovního místa. Člověk přijímá nízkou osvětlenost jako přirozenou, pokud ve světle převažuje dlouhovlnná červená část spektra (ranní a večerní světlo s červánky). Pokud převažuje krátkovlnná modrá složka (denní světlo v poledne), očekává vysokou osvětlenost. Neodpovídá-li intenzita osvětlení jeho barvě, pak je vnímáno jako nepřirozené a nepříjemné, což může být jednou z příčin stížností na výbojkové a zářivkové osvětlení.

Viditelnost předmětu je určena zejména jeho velikostí, jasnem, kontrastem jasu předmětu a jeho okolí a dobou danou pro pozorování. Velikost předmětu udává úhel, jehož vrchol je ve středu oční čočky a jeho ramena procházejí okraji předmětu. Protože se zpravidla zabýváme viditelností malých detailů, lze číselnou hodnotu tohoto úhlu v obloukové míře (zlomcích radiánů) určit poměrem jeho velikosti (d): jeho vzdálenosti od oka (D). 1 miliradián (0.001 rad) odpovídá přibližně 3.2 obloukových minut. V technických normách se udává velikost předmětu obráceně poměrnou pozorovací vzdáleností D:d. Nejmenší detail, který lze ještě rozeznat, je mírou tzv. zrakové ostrosti. Lze ji definovat velikostí nejmenšího ještě rozeznatelného útvaru např. bodu, čáry, nejmenší vzdálenosti dvou bodů, potřebnou k jejich rozlišení (minimum separabile), schopností rozeznávat tvary jako je Landoltův prstenec, Snellenovy optotypy, schopností číst zkušební text, schopností rozpoznat, že je jedna přímka umístěná za druhou (stereoskopická ostrost). Člověk s normálním zrakem může při optimálním kontrastu jasů rozeznat dva body, které jsou od sebe vzdáleny 1 obloukovou minutu (cca 0,0003 mrad).

Kontrast mezi předmětem a jeho okolím má dvě složky: kontrast jasů a barevný kontrast. Kontrast jasů je dán rozdílem mezi jasnem předmětu a jeho pozadím vyjádřený jako podíl (v procentech) z té hodnoty jasu, která je větší.

Pokud je jas předmětu větší než jas pozadí, pak platí

$$\text{Kontrast (\%)} = (\text{jas předmětu} - \text{jas okolí}) / \text{jas předmětu} \times 100$$

Rozhodující pro velikost kontrastu jasů jsou koeficienty odrazivosti předmětu a jeho okolí. Osvětlení, které ještě postačuje pro čtení černého textu na bílém papíru nestačí pro kontrolu šití černé látky černou nití. Příkladem uplatnění barevného kontrastu je barevné zvýraznění tlačítek hlavních spínačů zařízení. Viditelnost předmětu je ovlivňována též jasnem širšího pozadí. Jako jeho optimální hodnoty se uvádí 150 až 670 cd.m⁻². Za optimální poměr jasů v místě zrakového úkolu, v bezprostředním okolí úkolu a vzdáleném okolí se pokládá poměr 10 : 4 : 3. Pro viditelnost třírozměrných detailů je důležitý směr světelného toku, protože určuje tvorbu stínů, které jsou nezbytné pro prostorovou orientaci, zejména při práci s malými předměty.

Doba potřebná pro poznání daného detailu se pohybuje v závislosti na kontrastu a dalších veličinách od 0.075 s do 0.3 s. Zvýšením intenzity osvětlení např. z 10 lx na 1 000 lx se údajně zkrátí na polovinu až třetinu. Jistotu poznání předmětu lze vyjádřit v procentech. Je-li nižší než 50%, pokládá se za nulovou.

Oslnění je stav zraku, který ruší nebo zhoršuje až znemožňuje vidění. Podle své závažnosti se označuje jako rušivé, omezující a oslepující. Rušivé oslnění narušuje pohodu tím, že rozptyluje pozornost a znesnadňuje soustředění. Omezující oslnění již ztěžuje rozeznávání podrobností a zhoršuje vidění. Oslepující oslnění je tak intenzivní, že znemožňuje vidění někdy i delší dobu poté, co jeho příčina zanikla. Ve vnímavosti k oslnění jsou značné individuální rozdíly.

K oslnění dochází tehdy, je-li v zorném poli jas, na který je adaptace mimo fyziologické možnosti zraku (absolutní oslnění), nebo je-li sítnice nebo její část vystavena většímu jasu než na jaký je adaptována. V praxi se na pracovištích setkáváme nejčastěji s oslněním kontrastem. Dochází k němu tehdy, jsou-li v zorném poli člověka současně plochy o velmi různém jasu. Může být způsobeno např. nedostatky v provedení osvětlovací soustavy, jejichž důsledkem jsou oslňující lesky na strojích, papíru apod. Hodnotit míru oslnění lze výpočtem. Metodika je uvedena v technické normě Oslnění, jeho hodnocení a zábrana. Oslňování kontrastem lze omezit např. snižováním jasu světelných zdrojů vhodnými svítidly, správným umístěním svítidel a zvýšením jasu okolí. Svítidla se mají zavěšovat co nejvýše, vždy alespoň nad úrovní roviny skloněné 300 nad horizontální rovinou proloženou výškou očí pozorovatele v nejbližším místě. Nemají se přitom umísťovat před tmavé pozadí. Zářivky mají být montovány osou podél obvyklého pohledu.

Oslnění odrazem omezuje vhodná povrchová úprava strojů a zařízení omezující zrcadlení zdrojů světla. Oslnění přechodové vznikající při přechodu z tmavého do světlého prostoru nelze někdy zcela odstranit, ale je možno je omezit zřizováním adaptačních pásem, v nichž se intenzita osvětlení postupně zvyšuje.

Zraková únava je komplexní proces, který může mít řadu příčin: nedostatky v osvětlení, které vedou k oslňování, práce spojené s přetěžováním akomodace, zejména u lidí s vadami zraku. Jejím projevem je např. pálení očí, pocit horka, bolest. Mohou se objevovat deformace zrakového vnímání, např. písmena v textu jsou rozmazána a obklopena barevnými třásněmi, v zorném poli se pohybují černé skvrny. Příznakem velké únavy je dvojité vidění, diplopie. Zraková únava může být provázena bolestmi hlavy, bolestivými spasmy různých svalů v obličejí, mohou být zarudlé spojivky. Zjištění příčin zrakové únavy není snadné. Vyskytují-li se obtíže jen u některých jedinců, mohou být jejich příčinou nezkorigované zrakové vady.

Denní osvětlení

Intenzita a zabarvení denního světla se mění během dne, během roku a se změnou atmosférických podmínek. Osvětlenost v létě venku kolem poledne dosahuje hodnot až 100 000 lx. Je-li slunce zakryto oblaky, jsou hodnoty nižší, mezi 20 000 až 30 000 lx, v zimě klesají až pod 5000 lx. Spektrální složení denního světla se mění podle výšky slunce nad obzorem a stavu oblačnosti.

Všechna trvalá pracoviště, t.j. pracoviště využívaná déle než 4 hodiny za směnu, mají mít vyhovující denní osvětlení. Výjimkou jsou pracoviště, která vyžadují vyloučení denního světla, pracoviště vyžadující stále tepelné a vlhkostní podmínky, t.j. provozní klimatizaci (v halách s okny a světlíky je technicky nesnadno řešitelná), a na pracoviště s významnými zdroji hluku (rozhodující je tu požadavek na ochranu okolí). Výjimky z uvedené zásady si dále vynutil život pro obchody a alespoň některé provozovny poskytující služby v městské zástavbě, pro které jsou často k dispozici jen prostory v pasážích, podchodech a pod. Denní světlo proniká do osvětlovaného prostoru jednak přímo z oblohy, jednak odra-

zem od venkovních objektů (např. od sousedního domu). Pro osvětlení pracoviště je důležité i světlo odražené od vnitřních povrchů místnosti (stropu, stěn). Velikost a provedení osvětlovacích otvorů je obvykle kompromisem mezi požadavky na vnitřní teplotu a na osvětlování pracovišť. Velké plochy osvětlovacích otvorů poskytují více světla a umožňují jeho rovnoměrnější rozložení, avšak nepříznivě ovlivňují tepelné ztráty budovy a v letním a přechodném období zvyšují její tepelné zisky z oslunění, a tím zhoršují vnitřní mikroklima. Osvětlovací otvory, okna, mohou být umístěna jen v obvodové konstrukci. Pokud jsou jen na jedné straně obvodové konstrukce, dávají osvětlení, jehož intenzita rychle ubývá směrem dovnitř místnosti. Čím je okno umístěno níže, tím je osvětlení nerovnoměrnější. Výhodnější je osvětlení z obou stran. Denní osvětlení pro halové průmyslové stavby se řeší střešními světlíky, jichž je mnoho typů nebo jejich kombinací s okny ve stěnách. Velká a vysoká okna a světlíky mají být opatřeny zařízeními, které umožňují jejich bezpečné a pravidelné čištění (např. lávkami). Osvětlovací otvory, které mají sklon menší než 40%, mají být vybaveny zařízeními na odstraňování sněhu.

Technická norma stanoví nejmenší a průměrné hodnoty činitelů denní osvětlenosti podle velikosti detailu, který je nutno rozeznat pro sedm tříd činnosti. Tato velikost je definována tzv. poměrnou pozorovací vzdáleností. Hodnoty určené podle tohoto kritéria pro jednotlivé třídy se popř. mohou zvýšit při malém kontrastu jasů a dále ovlivňují-li nepříznivě podmínky vidění další okolnosti, m.j. věk uživatelů osvětlení (nad 40 let) a jejich příp. zrakové vady. Pro představu uvádíme hodnoty, jimž mají odpovídat činitelé denní osvětlenosti při nejvyšším znečištění oken a světlíků v tabulce 2.

Hodnoty, jimž mají odpovídat činitelé denní osvětlenosti při nejvyšším znečištění oken a světlíků Tab. 2

Třída činnosti	Velikost detailu (obl. min.)	Hodnoty činitelů denní osvětlenosti e (%)	
		minimální	průměrné
I	< 1		10,0
II	1 - 2	0,25	7,0
III	2 - 3	0,5	6,0
IV	3 - 6	1	5
V	10 - 30	1,5	3
VI	> 30	2,0	2
VII		2,5	1

Hodnoty činitele denní osvětlenosti se určují v síti pravidelně rozložených bodů umístěných ve vodorovné srovnávací rovině ve výšce 0,85 m nad podlahou (průměrná výška stolní desky). Hygienicky vyhovující denní osvětlení musí také splňovat požadavky na rovnoměrnost (danou poměrem nejmenší hodnoty činitele denní osvětlenosti k hodnotě nejvyšší na srovnávací rovině, pro třídu I.-III. má být alespoň 0.3), na správný směr osvětlení pro danou práci (obvykle je nejvhodnější směr zleva) a na zábranu oslňování pracovníků zejména přímým slunečním světlem.

Denní osvětlení je výrazně ovlivňováno údržbou osvětlovacích otvorů a vnitřních ploch. Osvětlovací otvory v běžném prostředí se mají čistit alespoň jednou za půl roku, ve značně znečištěném jednou za čtvrt roku. Tmavé a zašlé stropy a stěny zmenšují vnitřní odraženou složku světla. Proto mají mít vysoký činitel odrazu (strop 0,7, stěny 0,5). Čištění a nový nátěr stropů a stěn se má provádět v provozech s velkým znečištěním jednou za dva roky, v provozech s malým znečištěním alespoň jednou za pět let.

Umělé osvětlení

K umělému osvětlení pracovišť jsou používány v současné době jak zdroje teplotní (žárovky v různé úpravě), tak i výbojové (zářivky, výbojky). Technických řešení a úprav zdrojů je velké množství, omezíme se proto v dalším jen na několik poznámek. Zdroje umělého světlení jsou charakterizovány zejména vyzařovaným světelným tokem, a barvou světla. Žárovky jsou zdrojem světla, jehož spektrum je spojitě s poměrně značným podílem emise v dlouhovlnné spektrální oblasti. Jejich nevýhodou je nízký měrný výkon.

Ve výbojových zdrojích je výboj v parách rtuti nebo jiných kovů (sodík, indium a j.) zdrojem záření, které se mění ve vrstvě luminoforu na vnitřní straně trubice nebo baňky na viditelné světlo. Tyto zdroje jsou dnes k dispozici v širokém sortimentu barevných odstínů a tvarů. Podrobnější přehled se vymyká rozsahu této kapitoly. Pro jejich využívání na pracovištích může být vzhledem k požadavkům na zrakový výkon velmi podstatná správná volba barvy jejich světla.

Zdroje osvětlení jsou umísťovány ve svítidlech. Jejich konstrukce a rozmístění musí zajistit vhodné rozložení světelného toku zdrojů, omezit nebezpečí oslňování, umožňovat jednoduchou montáž a údržbu.

Rozmístěním svítidel vznikne osvětlovací soustava. Soustava celkového osvětlení zajišťuje v celém osvětlovaném prostoru potřebnou osvětlenost s ohledem na požadovaný zrakový výkon. Jako jediná soustava osvětlení je vhodná zejména tam, kde se vykonávají práce přibližně stejně náročné po zrakové stránce.

Odstupňované osvětlení je obdobné osvětlení celkovému, ale podle zrakové náročnosti práce se v některých částech volí vyšší hladiny osvětlenosti.

Kombinované osvětlení vzniká přidáním osvětlení místního k celkovému. Místní osvětlení zajišťuje vyšší osvětlenost na pracovní rovině a umožňuje též řešení požadavků např. na směr světla. Nesmí se používat samostatně, bez celkového osvětlení. Na pracovištích s nejvyššími nároky na osvětlení má být alespoň 10% hodnoty osvětlenosti zajištěno celkovým osvětlením.

Požadavky na umělé osvětlení pracovišť jsou stanoveny obdobně jako pro osvětlení denní technickými normami. Vycházejí zejména z druhu vykonávané činnosti, kterou rozdělují podle velikosti detailu, který je nutno rozeznat do 3 hlavních kategorií označovaných A,B,C. Kategorie A a B se dále dělí na tři kategorie dílčí, kategorie C na dvě. Každá tato dílčí kategorie se opět rozlišuje podle velikosti kontrastu mezi pozorovaným detailem a jeho okolím na 3 skupiny, takže je pro pracoviště uvedeno celkem 24 hodnot osvětlenosti. Od 50 až do 20000 luxů. Tyto hodnoty osvětlenosti jsou stanoveny jako nejnižší přípustné, místně průměrné a časově minimální, což znamená, že se počítá s poklesem výkonu osvětlovací soustavy po určité době jejího provozu, daným zejména stárnutím světelných zdrojů, znečištěním svítidel a ploch osvětlovaného prostoru. Minimální hodnoty osvětlenosti je třeba zvýšit, např. jde-li o trvalá pracoviště bez denního světla, pro pracoviště, kde jsou zaměstnaní převážně osoby starší 40 let a pod. Lze je také snížit např. pobývají-li osoby v osvětleném prostoru krátkodobě nebo občas nebo je-li v místě zrakového úkolu vyšší činitel odrazu. Hodnoty osvětlenosti nesmí být při trvalém používání pracoviště nikdy nižší než 200 luxů a v místnostech bez denního osvětlení určených pro trvalou práci 300 luxů (t.zv. hygienická minima). Rovnoměrnost umělého osvětlení daná poměrem mezi nejmenší a místně průměrnou hodnotou musí být při celkovém a kombinovaném osvětlení při trvalé práci alespoň 0,65.

Sdružené osvětlení je druh osvětlení, u něhož se záměrně počítá se současným osvětlením denním a umělým světlem

jako s trvalým stavem. Pokládá se sice v podstatě za nouzové a výjimečné řešení osvětlení pracovišť, v praxi je však běžné a např. na pracovištích ve staré městské zástavbě se bez něho nelze obejít.

12.1.9 UV A IR ZÁŘENÍ A LASERY

Podmínky ochrany zdraví osob vystavených při práci ultrafialovému nebo infračervenému záření nebo pracujících s lasery upravuje nařízení vlády č. 480/2000 Sb., o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

Ultrafialové záření

Ultrafialové záření (dále UV) zaujímá spektrální oblast vlnových délek od 100 do 400 nm. UV vlnových délek kratších než 200 nm je absorbováno vzduchem za vzniku ozonu. Zbývající spektrální oblast dělíme podle biologických účinků na 3 dílčí oblasti: UVA o vlnových délkách 315 – 400 nm, UVB o vlnových délkách 280-315 nm a UVC o vlnových délkách 200 – 280 nm.

Expozice UV

UVA a UVB jsou součástí slunečního záření dopadajícího na zemský povrch. V praxi pracovního lékařství se zabýváme zpravidla umělými zdroji. Nejdůležitějším z nich je pro rozsah svého využívání ke svařování kovů elektrický oblouk. Výkon UV záření oblouku roste úměrně s intenzitou proudu přiváděného do elektrody, přičemž se současně zvyšuje ve spektru záření podíl UVC. Emise záření a její spektrální rozložení jsou dále ovlivňovány dalšími faktory např. složením obalu elektrody. Z dalších zdrojů UV, které mohou být příčinou pracovní expozice, uveďme alespoň xenonové a rtuťové výbojky užívané k léčebným a kosmetickým účelům, k prostorové dezinfekci aj. Malý podíl UV je i ve spektru záření kyslíkoacetylenového hořáku. Nejvýkonnějším zdrojem UV je plazmový hořák užívaný hlavně k řezání kovů.

Měření UV

O účinku UV rozhoduje dávka záření ($J \cdot cm^{-2}$), kterou lze vypočítat z intenzity záření a doby expozice. Protože je účinek UV spektrálně závislý (viz dále), je nezbytné výsledky měření korigovat podle relativní účinnosti záření v jednotlivých částech spektra (viz dále). Některé přístroje k měření UV jsou již vybaveny váhovým elektronickým filtrem, který umožňuje přímo odečítat korigované hodnoty intenzity nebo dávky. V dermatologii se používá biologicky odvozená jednotka minimální erytemová dávka (MED). Monitorování expozice UV se u nás rutinně neprovádí. Nejsou také stanoveny pro UV záření nejvyšší přípustné hodnoty.

Účinky UV

UV neproniká do hloubky tkání, kritickým orgánem jsou proto kůže, oční spojivky, rohovka, u dlouhovlnného UV A také oční čočka.

Účinkům UV na kůži je věnována obsáhlá literatura. Zde se musíme omezit jen na stručný přehled především těch poznatků, které mohou mít vztah k pracovní expozici. Ozáření dostatečnou dávkou UVA vyvolává po velmi krátké době latence přechodné zhnědnutí kůže, což se využívá ke kosmetickým účelům. Ozáření kůže UVB způsobuje po nějaké době latence, jejíž délka závisí na dávce záření a jeho spektrálním složení (maxima účinnosti jsou v okolí 297 nm a 250 nm), známou aktinickou dermatitidu. V průběhu jejího odeznění dochází u části lidí k pigmentaci kůže, která poté přetrvává po delší dobu. Současně se zvětšuje povrchová vrstva kůže. S aktinickou dermatitidou se lze občas setkat

u svářečů hlavně v teplém období, kdy občas nosí jen lehké oblečení, kterým může intenzivní záření projít. Dlouhodobá expozice UV urychluje stárnutí kůže. S projevy se lze setkat u pracovníků, kteří tráví většinu času venku. UV je karcinogen. Epidemiologickými studiemi je prokázána korelace mezi zvýšeným výskytem spinocelulárních karcinomů kůže, basaliomů i melanoblastomů a expozicí slunečnímu UV. Tento vztah je navíc poměrně detailně prozkoumán co do korelace výskytu jednotlivých typů nádorů k celkové dávce UV, k jeho spektrálnímu složení, k rozložení dávky v čase a zda docházelo k ozařování převážně v dětství nebo v dospělosti. Karcinogenní účinky slunečního UV na kůži jako důsledek profesionální expozice nepochybně přicházejí v úvahu u řady zaměstnání, avšak nejsou k dispozici údaje o jejich výskytu. Jejich výskyt u svářečů je však málo pravděpodobný, protože jejich expozice je obvykle velmi nízká (kůže je zpravidla dostatečně kryta pracovním oděvem).

Některé látky, tzv. fotosenzibilizátory, zvyšují vnímavost kůže k UV. Je jich velký počet, využívají se léčebně, exponování jim mohou být pracovníci v chemické výrobě, ve výrobě léčiv, kosmetiky apod.

Ozáření oka UV vyvolává po 30 minutách až 24 hodinách prudký zánět spojivek a rohovek provázený obvykle ještě zánětlivou reakcí kůže očních víček a kůže obličeje, označovaný jako oftalmia fotoelectrica. Příznaky mizí zpravidla bez následků během 48 hod. Tyto účinky UV jsou spektrálně závislé. Rohovka je nejcitlivější na záření o vlnové délce kolem 270 nm, odtud účinnost klesá směrem ke krátkovlnné i dlouhovlnné části UV spektra. Onemocnění je poměrně časté hlavně u osob, které se pohybují neopatrně bez ochrany očí a obličeje v blízkosti hořícího neopatu.

UVA vyvolává fluorescenci oční čočky, která údajně může zhoršovat zrakovou ostrost a tvorbu barevných produktů, které zbarvují oční čočku člověka a jiných savců aktivních v denní době do žluta.

Ochrana zdraví před nepříznivými účinky UV

Expozice očí a kůže UV mají být omezeny na nezbytné minimum. Není-li z technologických důvodů možné zakrytí zdroje, např. při svařování elektrickým obloukem, musí být pracovníci chráněni vhodnými oděvem, rukavicemi, brýlemi, respektive celoobličejovým štítem se skly nepropouštějícími UV. Výběru vhodného materiálu na ochranný oděv musí být věnována dostatečná péče. Např. běžná pánská košile propouští cca 20 % záření, lehká dámská blůza až 50 %. Kůži lze chránit ochrannými krémy, které obsahují látky působící jako UV filtr.

Zdroje UV, jejichž chod nelze kontrolovat zrakem, musí být vybaveny jeho signalizací. U zdrojů emitujících krátkovlnné UV se musí pamatovat na to, že mohou být zdrojem ozónu.

Viditelné záření ze zdrojů se širokým spektrem

Záření, zejména krátkovlnné oblasti viditelného světla, jehož intenzita je značně velká, může být příčinou poškození oka. Zdrojem takového záření jsou např. slunce, elektrický oblouk a některé speciální žárovky.

Intenzita světla jako potenciálně škodlivého faktoru se udává v energetických jednotkách ($W \cdot cm^{-2}$). Měření se rutinně se neprovádí. Nejvyšší přípustné hodnoty u nás nebyly zatím stanoveny.

Poškození zdraví

Delší přímý pohled nechráněným okem do slunečního kotouče může způsobit typické tepelné poškození sítnice. Pozdní, netepelné následky dlouhodobé profesionální ex-

pozice intenzivnímu širokopásmovému viditelnému záření jsou uváděny v literatuře např. v souvislosti se zaměstnáním u nás málo obvyklým jako je strážce majáku. V našich podmínkách přichází v úvahu zvýšená expozice např. při práci se zařízením pro vytvrzování zubních výplní světlem. Pozdní účinky se projevují podle literárních údajů zvýšením prahu pro vnímání světla a poruchami barvocitu. Tyto účinky jsou spektrálně závislé (maximum je v oblasti kolem 440 nm).

Ochrana oka se dociluje vhodnými ochrannými brýlemi nebo štíty.

Infračervené záření

Infračervené záření (IR) zaujímá ve spektru elektromagnetického záření rozsah vlnových délek od 780 nm do jednotek μm . Zdrojem koherentního monochromatického IR jsou lasery pracující v infračervené části spektra. Zdrojem potenciálně škodlivého IR se spojitým spektrem jsou například hutnické pece, sklářské vany s roztavenou sklovinou, rozžhavené velké kusy oceli při kovářských pracích apod.

Měření

Pro měření v užších pásmech spektra IR nejsou komerčně dostupné přístroje, rutinně se proto neprovádí. Intenzita IR ($\text{W}\cdot\text{cm}^{-2}$) se u velkoplošných zdrojů obvykle stanoví jen podle jejich teploty (výpočtem podle Planckova vyzařovacího zákona).

Nejvyšší přípustné hodnoty IR nejsou u nás dosud stanoveny.

Účinky IR na organismus

IR vyvolává v místě absorpce zahřátí tkáně. Nejvýraznějším přímým účinkem krátkovlnného IR (pod 1500 nm) na kůži je dilatace kapilár, jednorázová vysoká expozice může způsobit až typické spálení, které se však prakticky nevyskytuje, neboť bolest v místě ohřátí tkáně vede k úhybné reakci. Z obdobných důvodů se nevyskytuje jako důsledek expozice oka intenzivnímu IR akutní tepelné poškození rohovky.

Pozdním důsledkem expozice oka IR může být katarakta. Onemocnění se častěji vyskytovalo jako nemoc z povolání u sklářů pracujících se sklovinou o teplotě cca 1 500 °C a podle literárních údajů též u jiných profesí například kovářů lodních řetězů. Mechanismus vzniku onemocnění není do všech podrobností znám. Experimentálně je prokázáno, že pro jeho vznik a rozvoj je potřebná současná vysoká expozice oka světla a IR. Působením světla se stáhne zornice a zvětší se plocha duhovky. Ta absorbuje více infračerveného záření a zahřívá se. Od duhovky se zahřívá čočka a dochází v ní k procesům, jejichž důsledkem je zákal. Někteří autoři však přesto předpokládají, že po dlouhodobé expozici oční čočky IR může vzniknout zákal i bez součinnosti intenzivního viditelného světla a této představě podřizují požadavky na prevenci onemocnění.

Ochrana pracovníků

Ochrana pracovníků před nadměrnou zátěží IR spočívá zejména ve stínění zdrojů vhodnými clonami a jejich zakrytí izolačními materiály. Pokud nelze docílit účinné stínění nebo zdrojem záření je zpracovávaný materiál, jsou náhradními opatřeními k ochraně kůže ochranné obleky s různými doplňky, zhotovované z izolačních materiálů eventuálně z povrchově pokovených vláken. Oči se chrání ochrannými brýlemi. Na exponovaných pracovištích se zřizují vzduchové sprchy, které ochlazují povrch kůže.

Lasery

Lasery jsou zdrojem elektromagnetického záření, jehož

charakteristickými vlastnostmi jsou fázová koherence, monochromaticnost, vysoká intenzita a malá rozbíhavost svazku záření. Lasery emitující záření ve více vlnových délkách se nazývají multimodální. Laser může záření emitovat nepřetržitě, ve spojitém režimu, nebo v režimu impulsním, t.j. v záblescích trvajících od desetin sekundy do zlomků nanosekundy. Lasery, které vysílají opakované impulsy častěji než jednou za sekundu, se nazývají lasery s vysokou opakovací frekvencí.

Veličinami charakterizujícími lasery jsou:

- Vlnová délka emitovaného záření (nm). Ta rozhoduje o hloubce průniku záření do oka a do kůže.
- Výkon laserů (W) a hustota výkonu záření (hustota zářivého toku t.j. výkon přepočítaný na jednotku plochy ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}$). U laserů pracujících v impulsním režimu množství energie obsažené v jednom záblesku přepočtené na jednotku plochy ($\text{J}\cdot\text{m}^{-2}$) a – doba trvání jednoho záblesku. Tyto veličiny rozhodují o energii absorbované ve tkáni při jejím zásahu a rychlosti její přeměny na teplo a tím i o velikosti účinku.
- Rozbíhavost svazku, tj. nárůst průměru svazku záření se vzdáleností od výstupní části optiky laseru. Rozbíhavost svazku podstatně ovlivňuje v závislosti na vzdálenosti hustotu výkonu resp. energie záření, a tím i míru nebezpečnosti nahodilého zásahu zejména oka.

Záření laserů po dopadu na určitou plochu může být podle charakteru jejího povrchu absorbováno nebo odraženo. Odraz záření je na hladkých lesklých plochách zrcadlový, na plochách, jako je např. povrch omítky, difúzní.

Expozice

Uplatnění laserů je velmi pestré a rozsáhlé. Lasery jsou součástí mnoha laboratorních přístrojů, měřicích a vytyčovacího zařízení ve stavebnictví a geodesii, k vytváření speciálních optických efektů. Uplatňují se v chirurgii a jiných lékařských oborech. Ve strojírenství slouží ke svařování kovových součástí, dělení materiálu atd. Jsou proto početné i příležitosti k expozici, která se však vyskytuje zpravidla jako nahodilý důsledek selhání opatření k ochraně zdraví.

Měření parametrů záření laserů se rutinně neprovádí. Hodnocení potřebná pro určení velikosti potenciální expozice lidí záření se opírají obvykle o údaje výrobce a o výpočty. Pro záření laserů jsou stanoveny hygienickým předpisem nejvyšší přípustné hodnoty diferencované v závislosti na výše uvedených parametrech záření.

Účinky záření laserů

Záření laserů neproniká do hloubky tkání, a proto jsou z hlediska poškození zdraví kritickými orgány oko a kůže. Na kůži se uplatňuje tepelný účinek tehdy, když dochází k vzestupu teploty na místě zásahu rychleji než 10-25 °C za minutu. Hloubka tepelného poškození závisí na vlnové délce záření. Dlouhovlnné infračervené záření je absorbováno vodou a neproniká pod povrch, záření krátkovlnné může proniknout až do hloubky kolem 5 mm a působit na cévy v hloubi kůže a v podkoží. Velmi krátké expozice, vyvolané záblesky o vysokém obsahu energie, způsobují tak rychlé odpaření vody ve tkáni, že dochází k „mikroexplozi“, která působí ve tkáni mechanické změny aniž by přitom docházelo k rozsáhlejší tepelné devastaci okolní tkáně. Tento jev se využívá např. v plastické chirurgii.

Účinky záření laserů na oko závisí na jeho vlnové délce, neboť ta určuje, v které části oka je záření absorbováno. Rohovka a tekutina v přední oční komoře absorbují téměř veškeré infračervené záření o vlnových délkách větších než 1400nm, což může vést k ohřátí čočky a rohovky a způsobit

jejich tepelné poškození. Záření v rozsahu vlnových délek viditelného světla a krátkovlnného infračerveného záření, tj. 400 – 1 400 nm prochází optickou soustavou oka a může proto poškodit sítnici. Optická soustava oka soustřeďuje svazek záření a tím zvyšuje hustotu energie záření tak, že na sítnici je až cca 100 000 krát vyšší než na povrchu oka.

Zásah oka dostatečně intenzivním zářením laseru vede k tepelnému poškození sítnice s denaturací bílkovin a inaktivací enzymů. Při zásahu sítnice zábleskem s vysokou hustotou energie vznikají na sítnici ještě ultrazvukové kmity a posuny okolní tkáně. Sítnice se v místě zásahu hojí jizvou, jejíž umístění určuje závažnost poškození vidění. Nejzávažnější je postižení oblasti žluté skvrny. Vyhojená poranění sítnice nemají specifickou podobu, a proto je nelze mnohdy odlišit od oftalmoskopicky pozorovatelných změn sítnice jiného původu. Poškození sítnice zářením laserů se vyskytuje zřídka.

Fotochemické účinky se uplatňují především při ozáření sítnice, jehož intenzita nedosahuje hodnot potřebných pro tepelné poškození. Nejsou do všech podrobností známy.

Ochrana zdraví před zářením laserů

Lasery jsou podle parametrů emitovaného záření rozděleny do 4 tříd, které lze zjednodušeně charakterizovat takto:

- Lasery I. třídy mají malý výkon nebo jsou zakrytované, takže není zapotřebí pro jejich používání uplatňovat žádná zvláštní opatření.
- Lasery II. třídy emitují jen viditelné záření o nízkém výkonu. K poškození oka jejich zářením by mohlo dojít jen při delší dobu trvajícím chťěném pohledu do svazku.
- Lasery III. třídy se dělí do 2 skupin
 - lasery III.A třídy jsou charakterizovány tím, že mohou způsobit poškození sítnice při nahodilém zásahu oka svazkem záření, které prochází do oka přes optický přístroj jako je dalekohled;
 - lasery III.B třídy emitují záření, které může vyvolat poškození oka při nahodilém zásahu
 - přímým nebo zrcadlově odraženým paprskem;
 - lasery IV. třídy emitují záření, které může vyvolat poškození oka nebo kůže i difusně odraženým svazkem paprsků.

Opatření k ochraně zdraví před zářením laserů

Na každém laseru musí být vyznačena třída a jí odpovídající varovný nápis. Opatření dále zahrnují zejména požadavky na postupy při event. úpravách laserů, které mohou měnit parametry jejich záření, požadavky a ochranu před nevhodnou manipulací s laserem a jejich spuštěním nepovolanou osobou, opatření k zamezení přístupu lidí do dráhy svazku aj. Tato opatření se uplatňují diferencovaně podle třídy laseru. Pro každé pracoviště používající laserů 2. a vyšší třídy musí být vypracovány provozní pokyny a projednány s orgánem hyg. služby.

Při zacházení zejména s mobilními lasery, jaké jsou např. využívány v různých oborech lékařství, nelze zcela vyloučit nahodilý zásah oka. Proto je obvykle zapotřebí vybavit ochrannými brýlemi jak pracovníky, kteří s nimi zacházejí, tak i další osoby pobývající v dosahu záření. Ochranné brýle jsou konstruovány zpravidla tak, že selektivně zeslabují záření vlnové délky emitované laserem.

12.1.10 IONIZUJÍCÍ ZÁŘENÍ

Biofyzikální poznámky

Ionizující záření je na rozdíl do záření neionizujícího (ultrafialového, viditelného, laserového) takové, které je schopno

přímo nebo nepřímo ionizovat hmotné prostředí, čili podél své dráhy odtrhávat (přitažením nebo odpuzením) elektrony z elektronového obalu atomu či molekuly. Tím vzniká kladný ion, kdežto uvolněný elektron vytvoří s jiným atomem nebo molekulou ion záporný – vzniká iontový pár. Ionizace je počáteční fyzikální proces, který prostřednictvím navazujících fyzikálních, chemických a biologických dějů může vést k negativním zdravotním důsledkům.

Přímo ionizovat mohou jen **nabitě částice**, tj. částice alfa či beta (což jsou elektrony jaderného původu), dále elektrony nejaderného původu (třeba z urychlovače), pozitrony aj. s kinetickou energií dostatečnou k ionizaci. Nepřímo ionizující **nenabitě částice**, neutrony, fotony (to jsou sice kvanta elektromagnetické energie, mají však i povahu částic), záření gama (tj. fotony jaderného původu) mohou při interakcích s atomy či jejich jádry uvolnit přímo ionizující částice či vyvolat jaderné přeměny provázené emisí takových částic.

Ionizující částice jsou emitovány **zdrojem záření**. K takovým zdrojům patří jednak procesy v atomových jádrech radionuklidů, tj. radioaktivní přeměny či štěpení jejich jader, jednak technickými prostředky urychlované elektrony a ionty atomů (v urychlovačích, rentgenkách, neutronových generátorech aj.). Radionuklidy mají schopnost v důsledku nestability uskupení protonů a neutronů v jejich jádre se samovolně přeměňovat, vysílat přitom ionizující záření a přecházet tím do energeticky nižšího a stabilnějšího stavu. Radionuklidy stejného typu (tj. s definovaným počtem protonů a neutronů v jádře) se přeměňují zákonitým způsobem. Jednu z jejich nápadných a pro praxi ochrany významných charakteristik je poločas přeměny.

Pro řízení ochrany před zářením a porozumění cílům prevence je třeba se seznámit se základními veličinami a jednotkami užívanými v této oblasti. Radionuklidové zdroje jsou charakterizovány četností přeměn, tj. středním počtem radioaktivních přeměn za jednotku času. Tato četnost přeměn má zvláštní název **aktivita** (symbol A), je to frekvence dějů vyjádřená v reciprokových sekundách a je pro ni zavedena zvláštní jednotka becquerel ($Bq \times s^{-1}$). Jednotka becquerel se používá také v jednotkách aktivity vztažené na jednotku hmotnosti, objemu, plošného obsahu, nebo času a plochy (např. objemová aktivita, plošná aktivita). Tyto odvozené veličiny a jednotky se mnohdy uplatňují jako bezprostředně měřené v monitorování prostředí i pracovníků.

Když ionizující záření přichází do styku s látkou, např. tkáněmi těla, absorbuje se v ní procesem ionizace energie. Střední energie sdělená ionizujícím zářením jednotce hmotnosti v určitém bodě lidského těla se označuje jako **dávka** absorbovaná v tkáni. Její jednotkou v Mezinárodním systému jednotek je jeden joule na kilogram ($J \cdot kg^{-1}$) se zvláštní názvem gray (Gy). Když během pracovní činnosti nebo za jiných podmínek expozice jsou ozařovány střídavě různé části těla, obdrží jednotlivé tkáně a orgány zpravidla různé absorbované dávky. K usnadnění srovnatelnosti dávek z jednotlivých příspěvků k celkové expozici je třeba definovat veličinu, která by zohledňovala modifikující efekty různých druhů záření a relativní radiosensitivitu ozařovaných tkání a orgánů. Tato veličina je definována jako absorbovaná dávka záření vážená radiačním váhovým faktorem, který je stanoven vzhledem k typu a energii záření dopadajícího na tělo, nebo v případě inkorporovaných radionuklidů záření jimi emitovaného. Ta je potom vážena tkáňovým váhovým faktorem, který představuje relativní příspěvek tkáňového nebo orgánového poškození k celkové zdravotní újmě odpovídající referenčnímu celotělovému ozáření. Tato dvojnásobně vážená absorbovaná dávka se nazývá **efektivní dávka**. Jednotkou efektivní dávky je sievert (Sv), což je v SI jednotkách opět $J \cdot kg^{-1}$.

Je třeba ještě objasnit vztah mezi veličinami aktivita a dávka. Tento vztah není přímý a nelze pro něj stanovit žádný převodní faktor. Situace je jiná v případě radionuklidového zdroje emitujícího záření gama a nacházejícího se mimo tělo, takže záření dopadá na tělo zvenčí, a jiné v případě radionuklidů, které pronikly (nejčastěji vdechnutím nebo požitím) do organismu. V prvním případě i když četnost částic emitovaných z bodového zdroje do plného prostorového úhlu je při dané aktivitě konstantní, záleží ozáření osob – tedy dávka – vedle fyzikálních charakteristik radionuklidu a vymezení svazku záření také na vzdálenosti od zdroje a době pobytu ve svazku. V druhém případě se podle zákonitostí kinetiky látek v těle radionuklid deponuje do tkání a orgánů (orgán preferenční depozice se označuje jako orgán zdrojový) a ozařuje odtud úměrně k deponované aktivitě a dalším dynamickým změnám fyzikální i biologické povahy jednotlivé orgány a tkáně (orgány terčové). V tomto procesu se výrazně uplatňují i částice alfa a nízkoeenergetické částice beta, které jinak pro svůj krátký dolet mají při působení zvenčí (při zevním ozáření) podstatně menší až zanedbatelný význam.

Principy řízení ochrany pracovníků a monitorování expozice

Operační prostor pro prevenci ozáření pracovníků je určován soustavou přijatých principů a kritérií ochrany jejich zdraví. Vývoj těchto základních východisek probíhá už několik desetiletí na mezinárodní úrovni a jeho aktuálním vyústěním je dokument „Basic Safety Standards for Protection against Radiation and for the Safety of Radiation Sources“ vydaný v r.1994 společně šesti mezinárodními vládními organizacemi, z nichž pro oblast našeho zájmu má význam Světová zdravotnická organizace (WHO) a Mezinárodní úřad práce (ILO). Tento dokument je základem i pro předpisy Evropské unie a v souladu s požadavkem harmonizace našich předpisů s EU i pro zákon č. 18/1997 Sb. o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření (atomový zákon) a prováděcí předpisy k němu.

Cílem ochrany je vyloučit organizačními a technickými opatřeními možnost ohrožení pracovníků i obyvatelstva účinky deterministického typu, tj. účinky s prahovou závislostí na dávce, jako jsou akutní celková a lokální poškození, a snížit na přijatelnou úroveň riziko stochastických účinků, tj. indukci zhoubných nádorů a hereditárních poškození, pro něž se předpokládá existence bezprahového a lineárního vztahu na dávce.

Pracovníci mohou být ozáření za velmi různých expozičních podmínek. Důležitou pomůckou pro usměrnění a vytříbení dalšího uvažování je vymezení dvou zásadně odlišných expozičních situací které určují zcela odlišnou filosofii opatření. Na straně jedné se rozeznávají **činnosti** (practices), které spočívají v zavádění a provozování zdrojů, které mohou zvýšit ozáření lidí. V řízení ochrany se zde uplatňuje plánování ochrany a kontrolní mechanismy včetně požadavku nepřekročení limitů. Na straně druhé se rozeznávají **zásahy** (interventions), kde nestandardní situace charakterizovaná vyššími expozičními už existuje, plánování ochrany a nepřekročitelné limity nelze z principu aplikovat a lze uvažovat jen o nápravných opatřeních. V podmínkách pracovišť patří do oblasti zásahů opatření při radiačních nehodách. Preventivní úsilí je zaměřeno při činnostech na udržování dávek na nejnižší rozumně dosažitelné úrovni, z hlediska mimořádných situací (zásahů) směřuje prevence ke snížení pravděpodobnosti výskytu nehod a jejich závažnosti.

V denním životě pracovišť se zdroji záření převládají úkoly prevence při činnostech. **Přijatelnost ozáření** pro jednotlivce i společnost se při činnostech pokládá za doloženou, jsou-li splněny **tři základní požadavky**:

- Žádná činnost vedoucí k ozáření lidí se nesmí provozovat, pokud z ní neplyne dostatečný prospěch ozářeným jedincům nebo společnosti, aby se vyrovnala zdravotní újma způsobovaná ozářením (princip zdůvodnění).
- V rámci určité činnosti musí být výše individuálních dávek, počet exponovaných osob a pravděpodobnost expozic (není-li jisté, že k nim dojde) udržovány tak nízké, jak lze rozumně dosáhnout s uvážením ekonomických a sociálních hledisek (princip optimalizace).
- Expozice jednotlivců musí být podřízena dávkovým limitům, představujícím nepřekročitelný strop kontrolovatelné expozice (princip nepřekročení limitů). Atomový zákon č. 18/1997 Sb. a prováděcí předpisy k němu (tyto tč. ve stadiu návrhů) zavádějí pět tříd zdrojů, tři kategorie pracovišť a dvě kategorie pracovníků, ze kterých se odvozuje specifikace požadavků na ochranu a monitorování. Zdroje se dělí podle vzestupné míry ohrožení zdraví osob a životního prostředí do pěti tříd. **Nevýznamné** zdroje jsou takové, při nakládání s nimiž nehrozí radiační nehoda a nevznikají radioaktivní odpady (např. televizní obrazovky). Při nakládání s **drobnými** zdroji nehrozí radiační nehoda, ale mohou vznikat radioaktivní odpady (např. ionizační hlásiče požáru). Při nakládání s **jednoduchými** zdroji se mohou vyskytnout mimořádné situace, avšak neohrožily by lidi akutními účinky (např. zubní rentgeny). K **významným** zdrojům patří např. rentgenové přístroje na radiodiagnostických pracovištích, většina uzavřených zářičů pro průmyslové aplikace a pracoviště s otevřenými zářiči II. kategorie. **Velmi významnými** zdroji, které mohou způsobit nejen akutní účinky na zdraví u pracovníků, ale i radiační havárie s postižením životního prostředí jsou např. jaderné reaktory, velké urychlovače částic, pracoviště s otevřenými zářiči III. kategorie. Pro nakládání s nevýznamnými zdroji se nevyžadují žádná omezení, podobně pro drobné zdroje typově schválené Státním úřadem pro jadernou bezpečnost s podmínkou ohlášení jejich užívání témuž úřadu.

Kategorie pracovišť se vymezují podle způsobu nakládání se zdroji a podle technické úpravy zdroje. Do III. kategorie se zařazují všechna pracoviště alespoň s jedním velmi významným zdrojem nebo kde se zřizuje pracovní místo III. kategorie (blíže definované) s otevřenými radionuklidovými zářiči. Do II. kategorie se zařazují všechna pracoviště, kde se nakládá alespoň s jedním významným zdrojem nebo kde se zřizuje pracoviště s otevřenými zářiči II. kategorie. I. kategorie odpovídá práci alespoň s jedním jednoduchým zdrojem. Splnění požadavků na ochranu pracovníků se ověřuje systémem monitorování, které zahrnuje jednak monitorování pracovního prostředí, jednak monitorování pracovníků. Monitorováním pracoviště se získávají zejména podklady pro posouzení uplatňování optimalizace ochrany. Monitorování pracoviště je jednak pravidelné a soustavné, jednak se provádí při určité činnosti (m. operační) s cílem posoudit přijatelnost této činnosti. Systém osobního monitorování slouží k určení individuálního zevního i vnitřního ozáření jednotlivých osob. Pro účely monitorování se odlišují pracovníci kategorie A, u kterých je možnost obdržet 3/10 ročního limitu dávky za kalendářní rok. U nich je zajištění osobními dozimetry povinné, vedle toho se stanovují další požadavky na osobní monitorování s ohledem na charakter práce. Ostatní pracovníci spadají do kategorie B.

Novější přístupy v prevenci ozáření pracovníků

Vysoký standard ochrany zdraví pracovníků se zdroji ionizujícího záření přesouvá těžiště prevence od úsilí nepřekročit stanovené limity k trvalé péči o snižování ozáření pracovníků. K prosazování principu optimalizace známého také

jako princip ALARA (as low as reasonably achievable) se ustavují na zahraničních pracovištích se zdroji záření **komise ALARA**, složené ze zástupců pracovníků, managementu, odborníků v radiační ochraně a orgánů státního dozoru. U nás zatím podněty v tomto směru nenalezly potřebný ohlas. Apeluje se na osvojení a implementaci **kultury radiační ochrany**, pod níž se rozumí trvalá vstřícnost a bdělost k požadavkům ochrany, kterou lze stimulovat vhodnými prostředky osvěty. Projevem této kultury v praxi je zkoumatelý přístup k existujícím opatřením v ochraně a předkládání podnětů na zlepšení. Kulturu bezpečnosti a zásadu „hlubkové obrany“ (multilayer system) osvědčují ve svém oboru např. letecké společnosti nebo výrobci automobilů a není důvodu aby takový přístup neoslovil i oblast radiační ochrany. Místo strašáku z porušení předpisů a překročení limitů by měla nastoupit prestiž pracoviště demonstujícího vzorovou úroveň radiační ochrany.

12.2 FAKTORY CHEMICKÉ

Olovo a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Olovo Pb se používá v anorganické formě (kovové olovo, oxidy, soli) i v organické formě (alkylsloučeniny). Kovové olovo je šedý, stříbřitě lesklý měkký kov. Anorganické soli olova jsou většinou špatně rozpustné, výjimku tvoří octan, dusičnan, chlorečnan, chloristan a do určité míry i chlorid. Tetrametylolovo a tetraetylolovo jsou z organických sloučenin nejdůležitější. Obě látky jsou bezbarvé tekutiny.

Profesionální expozice přichází v úvahu především při výrobě olova v hutích (primární i sekundární), při výrobě a opravách akumulátorů, výrobě kabelů, výrobě a používání barev obsahujících suřík, používání glazur (PbO), ve sklářském průmyslu (součást sklářského kmene), odlévání broků a rybářských olůvek, při pájení.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: nejčastěji užívanou metodou pro stanovení olova jak ve vzorcích odebraných z prostředí tak i v biologickém materiálu je v současné době atomová absorpční spektrofotometrie. Užívány jsou i polarografie a anodová elektrochemická rozpouštěcí voltametrie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

Pb a jeho anorg. slouč. PEL 0,05 NPK-P 0,2
tetrametylolovo PEL 0,05 NPK-P 0,1

Technická prevence, osobní ochrana

Na pracovišti je třeba snižovat prašnost (úklid, průmyslové vysavače, odsávání prachu). Pracovníci v expozici by měli mít pracovní oděv včetně pokrývky hlavy vždy oddělen od civilního oděvu. Před převléknutím do civilních šatů by se měl pracovník osprchovat. Je třeba měnit i obuv. Jen tímto způsobem lze předejít přenosu kontaminovaného prachu do domácností.

Pokud je pracovník exponován koncentracím přesahujícím přípustné limity, měl by nosit ochrannou masku a respirátor. Kromě technické prevence je nezbytné dodržovat zákaz kouření a požívání potravin na pracovišti. Před jídlem na určených místech je třeba zajistit možnost umytí rukou. Velmi důležité je sledovat pracovníky, kteří začínají pracovat v riziku, zda dodržují hygienická opatření. U některých nových pracovníků indikují opakované expoziční testy zvýšenou expozici přes opakovaná upozornění a kontroly.

Takovéto pracovníky, kteří nejsou schopni dodržet hygienické požadavky, je lépe přeradit z rizika dříve, než dojde k poškození jejich zdravotního stavu.

Rtuť a její sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Rtuť Hg je při pokojové teplotě stříbřitě bílá tekutina s kovovým leskem.

V přírodě se vyskytuje jako elementární kov nebo v některých rudách, především v cinabaru (HgS). Vzhledem k nízké tenzi par kovové rtuti má největší význam inhalační expozice.

K profesionální expozici dochází při těžbě a zpracování rud, elektrolytické výrobě chlóru, louhu sodného a draselného, při výrobě a opravách různých přístrojů: barometrů, tonometrů, teploměrů, vývěv, výbojek, RTG lamp aj. Určité riziko je v měnících stejnosměrného napětí, v zubních ordinacích při přípravě a aplikaci amalgamů, i při odvtávání starých amalgamových výplní.

Anorganické soli rtuti: z hlediska možného toxického působení jsou nejdůležitější rozpustné anorganické soli rtuti – sublimát (HgCl₂) a oxycyanát /Hg(CN₂)HgO/. Sublimát jsou bezbarvé, ve vodě dobře rozpustné krystalky a oxycyanát bílé dobře rozpustné jehličky. Profesionální expozice sublimátu je možná při impregnaci dřeva, v chemických a fotografických laboratořích. Spolu s oxycyanátem jsou součástí některých antiseptik.

Organické sloučeniny rtuti:

- Arylsoučeniny- Fenylmerkuriacetát je pevná, ve vodě špatně rozpustná látka, která se dobře rozpouští v organických rozpouštědlech. Fenylmerkurichlorid jsou bílé, lesklé lístečky, špatně rozpustné ve vodě, dobře v organických rozpouštědlech. Byl součástí u nás dříve používaného mořidla obilí- Agronalu. Využívány byly i jeho fungicidní, herbicidní a baktericidní účinky.
- Alkylsloučeniny rtuti s krátkým řetězcem (metyl a dimetyl) jsou za pokojové teploty vysoce těkavé. Jsou velmi dobře rozpustné v tucích a organických rozpouštědlech, ve vodě nerozpustné. Profesionální expozice těmto sloučeninám rtuti je v současné době již velmi řídká. Nelze vyloučit expozici laboratorních pracovníků.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: spektrofotometrie, bezplamenová technika atomové absorpční spektrofotometrie a neutronová aktivační analýza. Alkylsloučeniny rtuti mohou být identifikovány tenkovrstvou nebo plynovou chromatografií.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

Hg PEL 0,05 NPK-P 0,15
alkylsloučeniny Hg PEL 0,01 NPK-P 0,03
anorg. a arylslouč. Hg PEL 0,05 NPK-P 0,15

Technická prevence, osobní ochrana

Páry kovové rtuti – při zvýšené expozici je doporučována ochrana dýchacích cest (v závislosti na koncentraci par: celoobličejová maska, nebo respirátor s přívodem vzduchu). Pracovník musí být vybaven pracovním oděvem včetně pracovních bot, pokrývky hlavy. Pracovní oděv by měl být měněn denně. Na konci směny před převléknutím do civilních šatů musí mít pracovník možnost osprchovat se. Pracovní a civilní šaty musí být uchovávané odděleně. Na pracovišti je zakázáno jíst a kouřit. Anorganické sloučeniny rtuti – není třeba chránit dýchací cesty v tom rozsahu jak je uvedeno pro páry kovové rtuti. Doporučuje se technickými prostředky

omezovat prašnost, dbát na úklid pracoviště, častou výměnu pracovních oděvů, zákaz kouření a používání potravin na pracovišti. Zajistit možnost osprchování po směně.

Organické sloučeniny rtuti – pro arylsloučeniny rtuti platí stejná doporučení jako pro anorganické sloučeniny rtuti. V případě alkylsloučenin rtuti je především třeba, aby byl pracovník seznámen s vysokým rizikem expozice. Vzhledem k vysoké toxicitě těchto látek je třeba použít všechny dostupné technické prostředky i osobní ochranné prostředky k ochraně zdraví pracovníka. V současné době není vyloučena expozice pracovníků chemické laboratoře, kteří většinou riziko velmi podceňují.

Arzén a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Arzén As je metaloid, který se v přírodě vyskytuje především ve formě sulfidů.

Velmi jedovaté jsou některé sloučeniny arzenu. Z toxikologického hlediska jsou nejvýznamnější:

- Oxid arzenitý, arzenik – As_2O_3 – rozpustná sloučenina, bývá nejčastější znečištěninou elementárního As.
- Arzenovodík – AsH_3 – je bezbarvý a nehořlavý plyn s lehkým česnekovým pachem, vzniká při reakci sloučenin As s vodou nebo kyselinami. Je to prudký hemolytický jed.

K profesionální expozici dochází při zpracování rud s příměsí As, při výrobě slitin a samozřejmě ve všech odvětvích, kde se používají či vznikají látky obsahující sloučeniny As, např. v zemědělství (fungicidy a herbicidy), ve sklářství, v chemickém průmyslu, v lékařství a pod.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie po převodu na arzenovodík.

Přípustné limity v $mg.m^{-3}$

platné v ČR :

As a jeho sloučeniny PEL 0,1 NPK-P 0,4

arzenovodík PEL 0,1 NPK-P 0,2

Technická prevence, osobní ochrana

Musí být zaměřena na významné omezení prašnosti a úniku látky při zpracování.

Je nutné zajistit ochranu dýchacích cest a kůže a přísnou osobní hygienu.

Antimon a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Antimon Sb, při běžné teplotě stříbrobílý třpytivý tvrdý kov nebo tmavošedý prášek, oxidační stavy +3 a +5.

Vyskytuje se jako leštěnec antimonitý (stibnit) Sb_2S_3 , valentinit Sb_2O_3 , kermesit Sb_2S_2O a senarmonit Sb_2O_3 .

Sloučeniny antimonu: stibin (antimonovodík) SbH_3 , oxid antimonitý Sb_2O_3 a antimoničný Sb_2O_5 , sirníky a chloridy troj- a pětimocného antimonu, fluorid antimonitý SbF_3

Profesionální expozice: hutnická výroba antimonu a jeho slitin, v typografii, výrobě akumulátorů, skla, keramických emailů, pigmentů, vulkanizačních činidel a ohnivzdorných textilií.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení : Atomová absorpční spektrofotometrie (AAS), neutronová aktivační analýza (NAA)

Přípustné limity v $mg.m^{-3}$

platné v ČR:

Sb a jeho slouč. s výjimkou oxidu antimonitého

PEL 0,5 NPK-P 1,5

oxid antimonitý PEL 0,1 NPK-P 0,2

Technická prevence, osobní ochrana

Kontrola prašnosti a dýmů ve všech fázích výroby, v těžbě zkrápění, lokální a celkové odsávání, v ostatních případech (včetně tavby) izolace a automatizace výroby.

Ochrana rukou (rukavice), těla (protiprašný oblek), obličej (brýle, případně respirátor), bariérové ochranné krémy při práci s rozpustnými sloučeninami. Osobní hygiena nezbytná (nepít a nejíst při práci, užít sprchy a umývárny).

Berylium a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice **Berylium Be** a jeho sloučeniny jsou součástí řady minerálů. Be je lehký kov, velmi pevný i v tahu.

K profesionální expozici dochází při zpracování rud s příměsí Be, v keramickém průmyslu, raketové technice, při výrobě počítačů, v atomové energetice a kosmonautice.

Metoda stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: fluorimetrie

Přípustné limity v $mg.m^{-3}$

platné v ČR:

PEL 0,001 NPK-P 0,002

Technická prevence, osobní ochrana

Technická prevence spočívá v omezení prašnosti a účinném lokálním odsávání.

Nutná je ochrana dýchacích cest (ochranné masky až lehké skafandry), osobní hygiena.

Kadmium a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Kadmium Cd je bílý kov s modravým nádechem.

V přírodě se vyskytuje jako sirník. Malá množství kadmia se nacházejí v rudách bohatých na olovo, zinek a měď. Kadmium je proto vedlejším produktem při výrobě těchto kovů.

Je to kov ve vodě nerozpustný, ale rozpustný v kyselinách. Je vysoce odolný vůči korozi.

K profesionální expozici dochází nejčastěji během výroby kadmia v hutích, při tavbě rud obsahujících kadmium jako příměs, dále při sváření, pájení, řezání, ohřívání a pálení materiálů obsahujících kadmium, při výrobě baterií, barev a plastických hmot a při elektrolytickém pokovování.

Pracovníci mohou být kadmium profesionálně exponováni i při jiných pokovovacích postupech. Použití slitin kadmia (s Cu, Au, Ni, Ag, Al) je široké: svářecí elektrody, pokrývání různých materiálů, pájky, výroba šperků. Antikorozivních vlastností kadmia se využívá v automobilovém průmyslu, v letectví, v lodářství a při výrobě strojů. Sirníky a selenidy kadmia se užívají jako pigmenty v gumárenství, při výrobě barev, inkoustů, pryskyřic, v textilním a keramickém průmyslu, především tam, kde jsou vyšší požadavky na rezistenci vůči působení alkálií a na tepelnou stabilitu. Stearát kadmia je stabilizátorem při výrobě plastických hmot. Stále vzrůstající užití mají Cd-Ni baterie. Uplatnění kadmia je také v elektrotechnickém průmyslu (výroby polovodičů a fotobuněk). U nukleárních reaktorů se používá kadmium jako absorbent (lapač) neutronů.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: emisní spektrofotometrie, atomová absorpční spektrofotometrie, rtg spektrofotometrie nebo anodová rozpouštěcí voltametrie. Všechny uvedené metody mají vysokou citlivost.

Přípustné limity v $mg.m^{-3}$ platné v ČR:

kadmium a jeho slouč. PEL 0,05 NPK-P 0,1

Technická prevence, osobní ochrana

Výrobní proces, při kterém se uvolňují dýmy oxidu kadmia by měl být hermetizován, nebo vybaven účinným odsáváním kontaminovaného vzduchu. Tam, kde to není možné, je třeba použít osobních ochranných prostředků. Nejdůležitějším požadavkem je ochrana dýchacích cest pracovníků účinnými maskami nebo respirátory. Doporučuje se časté měnění pracovních oděvů za čisté (nejlépe denně). V kontaminovaných prostorech zákaz kouření a požívání potravy. Po ukončení směny se pracovníci před převlečením do civilních šatů musí osprchovat.

Sváření nebo pájení musí být prováděno v prostorech dostatečně větraných. Při práci v uzavřených prostorech je třeba použít respirátorů či masek s přívodem vzduchu.

Chrómová sloučenina

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice.

Chrómová Cr je v krystalické formě velmi tvrdý kov.

V přírodě se vyskytuje pouze ve sloučeninách, nejvýznamnější rudou je chromit. Chrómová (+2, +3, +6) se uplatňuje v organismu různým způsobem. Dvojvalentní sloučeniny jsou nestálé (a nemají průmyslové využití), přeměňují se na trojvalentní formu. Nejrozšířenějšími látkami jsou oxid chromitý – Cr₂O₃ a síran chromitý – Cr₂(SO₄)₃.

K profesionální expozici dochází v metalurgickém a chemickém průmyslu, v koželuzárnách, při výrobě zrcadel, ve výrobě chromových pigmentů (následně v barvířství, v tiskařství a fotografickém průmyslu), v dřevařském průmyslu (fungicidy, insekticidy, konzervační prostředky), při galvanické povrchové úpravě kovů, při sváření nerezavějící oceli a pod.

Metoda stanovení a přípustné limity

Metoda stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie, spektrofotometrie a polarografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR

Cr a sloučeniny Cr (VI) – s výjimkou chromové žluti, chromanu olovnatého a zinečnatého

PEL 0,05 NPK-P 0,1

Ostatní sloučeniny chromu, chroman olovnatý, a chromová žluť a chroman zinečnatý

PEL 0,5 NPK-P 1,5

Technická prevence, osobní ochrana

Omezení prašnosti, hermetizace provozu, účinné lokální odsávání.

Ochrana dýchacích cest – respirátory, ochranné masky, gumové rukavice, speciální pracovní oděv, osobní hygiena.

Mangan a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Mangan Mn je měkký kov, který v čistém stavu nemá technické uplatnění.

Vyskytuje se v manganových kyslíkatých rudách, z kterých se vyrábí. Používá se ve slitinách kovů jako redukční činidlo ke zvýšení jejich pevnosti. Tvoří sloučeniny v různých oxidačních stupních (nejvýznačnější jsou +2, +3 a +7).

K profesionální expozici dochází v metalurgickém, elektrotechnickém, chemickém průmyslu, při výrobě suchých baterií, průmyslových hnojiv, při výrobě barev, prostředků k ochraně dřeva, ve sklářství, keramickém průmyslu a pod.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie, spektrofotometrie a polarografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

Mn a jeho sloučeniny PEL 1 NPK-P 2

Technická prevence, osobní ochrana

Mezi technická opatření patří omezení prašnosti a účinné odsávání.

Osobní ochrana spočívá v používání respirátorů a ochranných masek.

Nikl a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Nikl Ni je měkký kov.

V přírodě se nachází převážně ve formě sulfidů a křemičitanů.

K profesionální expozici dochází v celé řadě odvětví (použití niklu je všestranné). Při rafinaci a výrobě Ni, v metalurgii, při výrobě slitin, při sváření, při elektrolytickém pokovování, v tranzistorové technice, při výrobě termoelektrických článků a elektrických odporů, v zubní protetice, ve stavebnictví a pod.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: spektrofotometrie, atomová absorpční spektrofotometrie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR

Ni PEL 0,5 NPK-P 1,0

slouč. Ni PEL 0,05 NPK-P 0,25

(s výjimkou niktetrakarbonsyly)

nikltetrakarbonyl PEL 0,01 NPK-P 0,02

Technická prevence, osobní ochrana

Mezi technická opatření patří omezení prašnosti, hermetizace výroby a účinné odsávání prachu a a par niklu.

Nezbytná je ochrana dýchacích cest vhodnými respirátory a osobní hygiena.

Fosfor a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Fosfor P se vyskytuje se ve třech alotropických modifikacích s různou specifickou hmotností (bílý neboli žlutý fosfor 1,8 g.cm⁻³, červený 2,2 g.cm⁻³, černý neboli kovový 2,69 g.cm⁻³), oxidační stavy +3 a +5.

V přírodě se vyskytuje pouze vázaný – jeho hlavním zdrojem jsou fosforečnany vápenaté (fosforit 3 Ca₃(PO₄)₂·Ca(OH)₂, apatit 3 Ca₃(PO₄)₂·Ca(F,Cl)₂). Bílý fosfor je bezbarvá vosku podobná pevná látka, světélkuje ve tmě, na vzduchu se sám vznítí, červená forma je stabilnější. Ze sloučenin fosforu jsou nejdůležitější fosforovodík PH₃, kyselina fosforečná H₃PO₄, trojsímk čtyřfosforu P₄S₃ a zinkfosfid Zn₃P₂, oxid fosforečný P₂O₃ a fosforit P₂O₅, chlorid fosforit PCl₃ a fosforečný PCl₅, oxidochlorid fosforečný POCl₃.

Organické sloučeniny fosforu (organofosfáty) jsou různorodou skupinou látek odvozených od kyselin fosfinité, fosfinité a fosforit (trojvalentní kyslíkaté sloučeniny) a od kyselin fosfinové, fosfonové a fosforečné (pětivalentní sloučeniny).

Profesionální expozice je možná v řadě odvětví průmyslu.

Fosfor – při výrobě organofosfátů, výbušnin, zápalných látek a bomb, farmak, chemikálií (včetně umělých hnojiv), rodenticidů, fosforové bronzi.

Organofosfáty – při užití v zemědělství jako pesticidy (insekticidy, akaricidy, nematocidy, fungicidy, herbicidy).

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: fosfor-plynová chromatografie s plamenově fotometrickou detekcí (GC/FPD), fosforovodík a kyselina fosforečná iontová chromatografie (IC), chloridy fosforitý a fosforečný spektrofotometrie ve viditelném světle (Vis), organofosfáty: často plynová chromatografie s plamenově fotometrickou detekcí (GC/FPD), např. parathion, dichlorvos, malathion.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

fosfor (bílý, žlutý) PEL 0,1 NPK-P 0,3

fosforovodík PEL 0,1 NPK-P 0,2

oxid fosforečný PEL 1,0 NPK-P 2,0

oxichlorid fosforečný PEL 0,5 NPK-P 1,0

chlorid fosforečný PEL 1,0 NPK-P 2,0

chlorid fosforitý PEL 1,0 NPK-P 3,0

Technická prevence, osobní ochrana

Hlavní technické opatření spočívá v dodržování NPK v pracovním ovzduší a v minimalizaci kontaminace povrchů (prevence požáru a exploze). Při pozemní aplikaci pesticidů je nutné dokonalé uzavření a těsnění kabin postřikovačů (ranní a večerní aplikace přípravků).

Osobní ochrana je důležitá při možnosti kontaktu s uvedenými sloučeninami fosforu (celotělové obleky, protichemické brýle, rukavice a obuv). Důležitá je ochrana dýchadel (respirátor s celoobličejovou maskou, u organofosfátů s filtrem s aktivním uhlím, případně dýchací přístroj). Ochranný oděv při práci s organofosfáty musí být vyměňován alespoň jednou týdně a vždy po kontaminaci, dekontaminace podléhá speciálnímu postupu (omytí, odmoření). Fontánky k vymytí spojivkového vaku a bezpečnostní sprchy na pracovišti jsou nutné. Zákaz pití, jídla a kouření při práci.

Vanad a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Vanad V je ocelově šedý kov. Ve sloučeninách se vyskytuje ve třech hlavních oxidačních stupních- jako V3+, V4+, V5+, z nichž nejčastější je V5+.

V přírodě je známo více než 60 minerálů obsahujících vanad, avšak dobývá se pouze karnatit a vanadinit. Prvek je obsažen v nízkých koncentracích ve fosilních palivech, získává se i extrakcí z elektrárenského popílku a jako vedlejší produkt při metalurgii titanu a železa. Vanad se hlavně používá při výrobě slitin (ferrovanad) a konstrukčních ocelí, kde zvyšuje tvrdost a kujnost. V2O5 se užívá jako katalyzátor při oxidačních reakcích, dále v keramickém, sklářském průmyslu a při výrobě svářecích elektrod. NH4VO3 je používán jako katalyzátor pro průmyslové účely, ve fotografických vývojkách, při výrobě barviv a v tiskařství.

K profesionálním expozicím dochází při mletí a tavbě rud. Význačné riziko inhalační expozice je při čištění topenišť spalujících fosilní paliva (V2O5).

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: nejčastěji se používá bezplamenové atomové absorpční spektrofotometrie, nebo kolorimetrické metody.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

vanad (prach) PEL 0,05 NPK-P 0,15

oxid vanadičný (prach, dýmy) PEL 0,05 NPK-P 0,1

Technická prevence, osobní ochrana

Technická prevence spočívá v protiprašných opatřeních.

K osobní ochraně patří proškolení pracovníků v zásadách osobní hygieny a užívání osobních ochranných prostředků. V případě vysokých koncentrací prachu či dýmů je nezbytná prevence inhalační expozice (masky, respirátory). Ochranné oděvy a rukavice mohou významně omezit vznik dermatitidy. Ochranné oděvy je třeba měnit co nejčastěji (nejlépe denně), před převléknutím do civilních šatů se musí pracovníci osprchovat.

Fluor a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Fluor F tvoří jednomocné anionty F⁻, při běžné teplotě zelenožlutý plyn.

Vyskytuje se v kazivci – fluoritu (CaF₂) a apatitech.

Sloučeniny fluoru:

fluorid vápenatý CaF₂, kyselina fluorovodíková HF, kryolit Na₃AlF₆ (hexafluorohlinitan sodný), fluorid hlinitý AlF₃, kyselina fluorokřemičitá H₂SiF₆.nH₂O, hexafluorokřemičitan sodný Na₂SiF₆, organické sloučeniny (např. tetrafluoroethylen, freony).

Profesionální expozice se vyskytuje v mnoha odvětvích průmyslu, např. v železárnách a ocelárnách (užití sloučenin fluoru), v elektrolytické výrobě hliníku, při výrobě a zúšlechťování skla (leštění, leptání) a keramiky, při výrobě emailů, výrobě pesticidů, konverzi fluoridu uraničitého na fluorid uranový (oxidační činidlo raketových paliv), při opravách chladicích a mrazicích zařízení hlavně staršího data výroby (freony).

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: fluoridy se stanovují iontově selektivní elektrodou (ISE)

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

fluor PEL 1,5 NPK-P 3,0

fluorid (anorganický) PEL 2,5 NPK-P není stanovena

fluorovodík PEL 1,5 NPK-P 2,5

Technická prevence, osobní ochrana

Mnohé sloučeniny fluoru jsou hořlavé a výbušné, fluor reaguje prakticky se všemi materiály (absolutní čistota přepravních systémů je potřebná, pokrytí kontaktních materiálů nereaktivními povrchy). Dodržování přípustných koncentrací, lokální odsávání. Osobní ochrana očí a obličeje, dýchací cest, oblek, ochrana rukou a nohou. Přídavná ochrana bariérovými krémy s lanolinem je možná. Zákaz pití, jídla a kouření při práci.

Chlor a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Chlor Cl tvoří jednomocné anionty Cl⁻, při běžné teplotě zelenožlutý plyn.

Vyskytuje se v soli kamenné (NaCl, chlorid sodný), získává se též odpařením mořské vody.

Je obsažen v mnoha sloučeninách: chlorid sodný NaCl, kyseliny (chlorná HClO, chloritá HClO₂, chlorečná HClO₃, chloristá HClO₄, chlorovodíková HCl), oxidy (chlorný Cl₂O, chloričitý ClO₂, chlorový Cl₂O₆, chloristý Cl₂O₇), chlorečnan sodný NaClO₃, a draselný KClO₃, sloučeniny se sírou (S₂Cl₂, SCl, SOCl₂, SO₂Cl₂, ClSO₂OH), organické sloučeniny.

Profesionální expozice: výroba anorganických a organických sloučenin (chloridy kovů, rozpouštědla, pesticidy, polymery), bělení papíru a textilu, dezinfekce vody a různých

ných materiálů, výroba výbušnin, zápalek, pyrotechnických výrobků, farmaceutických výrobků, herbicidů, defoliantů a detergentů, při činění kůží, při vulkanizaci gumy (sirné sloučeniny).

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: chlor a oxid chloričitý iontovou chromatografií (IC)

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

chlor PEL 1,5 NPK-P 3,0

chlorovodík PEL 8,0 NPK-P 15,0

Technická prevence, osobní ochrana

Základem technické prevence je dodržování stanovených limitů expozice, automatické varovné systémy úniku. U chloru jako u oxidačního činidla je velké nebezpečí výbuchu a požáru. Zachovávat bezpečně manipulace s bombami a jinými nádobami, naprostá čistota, ventilace prostor, zábrana užití maziv.

Osobní ochrana: ochrana očí, obličeje, dýchadel, protichemický oděv, rukavice, holínky, případně dýchací přístroj. Bezpečnostní sprchy a fontánky na pracovištích.

12.2.1 OSTATNÍ HALOGENY A JEJICH SLOUČENINY

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Brom Br, jod J a astat At tvoří anionty Br⁻ a J⁻ (J a At někdy i kationty), při běžné teplotě je Br hnědá kapalina a J pevná sublimující krystalická fialová pevná látka.

At je radioaktivní pevný alfa zářič, je známo 20 izotopů.

Výskyt: Brom je součástí některých minerálů (bromkarbonát KBr.MgBr₂.6 H₂O), je též přítomen v mořské vodě. Jod je v malé míře přítomen v přírodním chloridu sodném, v chilském ledku (jako NaJO₃) a v mořských rostlinách. Astat je přítomen v uranových minerálech.

Nejvýznamnější sloučeniny:

Br – bromovodík a kyselina bromovodíková HBr, oxid bromný Br₂O, kyseliny (bromná HBrO, bromičná HBrO₃), bromičnaný, bromofosgen COBr₂, kyanid bromný BrCN, bromované uhlovodíky .

J – jodovodík HJ, oxid jodičný J₂O₅, kyseliny (jodná JOH – též hydroxid jodný, jodičná HJO₃, jodistá H₅JO₆), jodičnaný a jodistany, jodované uhlovodíky.

Profesionální expozice:

Br – výroba bromu, extrakce zlata, bělení, výroba farmak, barviv, aditiv pohonných hmot, filmů

J – vzácně (chemické laboratoře, dezinfekční prostředek, výroba sloučenin jodu).

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: brom i jod iontovou chromatografií (IC).

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné NPK-P v ČR :

brom PEL 0,7 NPK-P 1,4

bromovodík PEL není stanoven NPK-P 6,0

jod PEL není stanoven NPK-P 1,0

Technická prevence, osobní ochrana

Technická opatření spočívají v dodržování stanovených limitů expozice. Z důvodu velkého nebezpečí výbuchu a požáru je používání bromu a jodu možné jen v uzavřených systémech s automatickými varovnými systémy úniku. Zachovávat bezpečně manipulace s přepravními skleněnými

mi nádobami na brom (řádné bezpečné utěsnění), ventilace prostor.

Ochrana očí, obličeje, dýchadel, protichemický oděv, rukavice, holínky, případně dýchací přístroj. Bezpečnostní sprchy a fontánky na pracovištích.

Zinek a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Zinek Zn je měkký, stříbrně bílý kov s modravým zabarvením. Hojně se vyskytuje v přírodě, v rudách je často doprovázen kadmii, železem, olovem a arzénem. Během tavby zinkové rudy dochází často k emisím zinku do ovzduší spolu s emisemi kadmia, olova, arzenu a dalších kovů. Zn snadno reaguje s anorganickými kyselinami a s organickými látkami.

Zinek je nejvíce využíván při galvanizaci ocelí, při pozinkování železných plechů a drátů, při výrobě nekorozivních slitin, mosazí, při výrobě železa. Široké použití má v elektrotechnickém průmyslu, při výrobě automobilů, strojů a nástrojů. ZnO se užívá v gumárenství a jako zinková běloba při výrobě barev. Chlorid zinečnatý je často používán při sváření a pájení, jako ochrana dřeva, při výrobě suchých elektrických článků, při rafinaci olejů, jako deodorant, v zubním lékařství tvoří součást dentálních cementů.

Profesionální expozice připadá v úvahu při těžbě a zpracování rud obsahujících zinek, při galvanizování, výrobě slitin, pájení a svařování. Většinou se jedná o expozice prachu nebo dýmům ZnO.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie. Velká citlivost metody dovoluje stanovovat nízké koncentrace zinku ve vzorku.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

oxid zinečnatý PEL 2,0 NPK-P 5,0

chlorid zinečnatý PEL 1,0 NPK-P 2,0

Technická prevence, osobní ochrana

Důležité je dostatečné větrání v provozech s výskytem prachu a dýmů obsahujících zinek. Při sváření a galvanizování je nutné výkonné místní odsávání.

Při práci s chloridem zinečnatým je třeba chránit oči a kůži.

Měď a její sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Měď Cu je rudohnědý kov, dobře kujný a tažný.

Vyskytuje se v přírodě jako volný kov nebo v rudách. Může tvořit mono- nebo divalentní sloučeniny.

Měď je vynikající vodič elektřiny a tepla. Proto má široké využití v elektrotechnickém průmyslu, při topenářských, instalatérských a pokrývačských pracích. Velké využití mají slitiny mědi (např. mosaz a bronzy). Sloučeniny mědi se používají jako insekticidy, fungicidy, látky potlačující růst vodních řas, pigmenty, při pokovování a jako analytická činidla.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: Klasická kolorimetrická metoda na stanovení mědi je založena na tvorbě žlutého komplexu mědi s dietyldithiokarbamátem. Z moderních metod se užívá atomová absorpční spektrofotometrie, pulzní polarografie a další.

Přípustné limity v mg.m⁻³

Platné v ČR:

měď(prach) PEL 1,0 NPK-P 2,0

měď(dýmy) PEL 0,1 NPK-P 0,2

Technická prevence, osobní ochrana

V provozech, kde dochází k vysoké prašnosti částic obsahujících měď nebo k vysokému uvolňování dýmů obsahujících měď, musí být pracovníci vybaveni celoobličejovou maskou a respirátory s příslušnými filtry.

OXID UHELNATÝ

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Oxid uhelnatý CO, je bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu, poněkud lehčí než vzduch. Vzniká zejména při nedokonalém spalování sloučenin obsahujících uhlík. Uvolňuje se při hoření dřeva i fosilních paliv a prakticky všech organických látek, zvláště probíhá-li spalování při nedostatku kyslíku. Ve významném množství je obsažen v kouři unikajícím z topenišť, ve svítiplynu, ve vodním i generátorovém plynu a ve výfukových plynech naftových i benzínových spalovacích motorů (v nich je CO okolo 7%).

Profesionální expozice oxidu uhelnatému může být významná zejména u topičů, u horníků v podzemí (při vznícení uhlí nebo důlní výdřevy, případně i po rozsáhlejších odpalovacích pracích) a u hasičů. V praxi jsou však častější otravy způsobené neprofesionální expozicí.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: elektrochemicky nebo infračerveným analyzátozem.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

oxid uhelnatý PEL 30,0 NPK-P: 150,0

(Český báňský úřad je oprávněn stanovit po dohodě s hlavním hygienikem ČR v rámci své působnosti odlišnou hodnotu.)

Technická prevence, osobní ochrana

K technickým opatřením patří monitorování koncentrace CO v ovzduší zejména v uhelných dolech, v některých kotelnách nebo na dalších místech, kde je s ohledem na charakter práce možné očekávat, že hodnoty budou dosahovat stanovené přípustné limity nebo je přesahovat.

Je třeba dbát, aby se do pracovního ovzduší nedostávaly v nepřijatelném množství výfukové plyny ze spalovacích motorů, produkty hoření organických látek nebo plyny obsahující významné množství oxidu uhelnatého (kupř. svítiplyn). Lze toho dosáhnout náležitým odsáváním zplodin, větráním, údržbou komínů, odstraňováním netěsností plynových potrubí a výfuků, řádnou údržbou motorů apod.

Jako osobní ochranné prostředky mohou sloužit respirátory opatřené speciálními filtry, které oxidují oxid uhelnatý, přítomný v ovzduší, na oxid uhličitý. Tento princip se využívá např. u záchranných dýchacích přístrojů v hornictví. Jinou možností, jak zabránit zvýšené expozici oxidu uhelnatému, je používání dýchacích přístrojů s vlastním zdrojem vzduchu. Zařízení tohoto typu používají kupř. naši požárníci.

Oxidy dusíku

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Nejvýznamějšími oxidy dusíku z hlediska možné profesionální expozice jsou oxid **dusný** N₂O, nazývaný rajský plyn, oxid **dusnatý** NO a oxid **dusičitý** NO₂. Do skupiny oxidů dusíku se řadí dále **oxid dusitý** N₂O₃ a **dusičný** N₂O₅ – méně významné z pohledu možnosti profesionální expozice. Společně jsou oxidy dusíku (prakticky z hlediska technologických procesů vedoucích k pravděpodobnosti výskytu v pracovním ovzduší se jedná o oxid dusnatý a oxid dusiči-

tý) označovány jako **nitrozní plyny NO_x**. Oxidy dusíku jsou většinou bezbarvé plyny s výjimkou oxidu dusičitého, který má červenavě hnědé zbarvení. Typicky vznikají oxidací vzdušného kyslíku při vysokých teplotách, dále při rozkladu organických hmot a stykem kyseliny dusičné a dusité s kovy. Ve vyšších koncentracích jsou štiplavého zápachu. Jsou mírně rozpustné ve vodě. Stykem s vodou vznikají kyselina dusitá a dusičná. Typické pro profesionální expozici je společný výskyt oxidů dusíku v pracovním ovzduší. Vznikají v mnoha různých průmyslových procesech a situacích. Vyskytují se při výrobě různých anorganických i organických chemikálií, jako např. kyseliny dusičné, lučavky královské (směsi kyseliny dusičné a solné používané k rozpouštění zlata), dusitanů a dusičnanů, kyseliny sírové, ftalové, fosforečné, při výrobě nitrilů a jiných nitro sloučenin.

K expozici na pracovišti může docházet při výrobě šperků ze zlata, leptání a tvrdém pájení, v litografii, při čištění kovů, výrobě celulozy, dále při výrobě výbušnin, raketového paliva, umělých hnojiv, barev, bělení textilních celulozových tkanin a v potravinářském průmyslu. K výrazné expozici oxidům dusíku může docházet při obloukovém sváření – plynovém i elektrickém. Dále se vyskytují v automobilových opravách z výfukových plynů a v důlních dílech a při tunelářských pracích po odstřelech. K nebezpečným koncentracím oxidů dusíku může docházet v silech, kde se rozkládá organický materiál („zelená siláž“). Zvláštním případem možné expozice oxidu dusnému – rajskému plynu – je expozice zdravotníků při jeho využívání jako lehkého narkotika.

Metody stanovení, limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie ve viditelné oblasti.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

NO_x prům. 10,0 mezní 20,0

N₂O PEL 180, NPK-P 360,0

NO₂, NO, nitrozní plyny (NO_x) PEL 10 NPK-P 20

Technická prevence, osobní ochrana

Pracovníci nesmějí vstupovat do prostor, ve kterých lze očekávat větší nahromadění nitrozních plynů, bez předchozího důkladného odvětrání. Je žádoucí před vstupem do těchto prostor provést kontrolu ovzduší orientační indikací na př. elektronickým kapesním detektorem nebo indikační trubičkou.

V neodkladných případech vstupu do prostor s podezřením na výskyt vyšších koncentrací nitrozních plynů je nutné použít odpovídající ochranu dýchadel a očí (celohlavovou masku s příslušným filtrem nebo dýchací izolační přístroj, ochranné brýle). To se týká především vstupu do důlních děl po odstřelech horniny, vstupu do sil při jejich obsluze. Ve všech případech výrobních procesů, při kterých vznikají nitrozní plyny je nezbytné zajistit jejich odvedení od místa zdroje a celkové mechanické odvětrání výrobních prostor. Pokud při některých operacích nelze vyloučit překročení přípustných limitů, je nezbytné při nich použít odpovídající prostředky osobní ochrany dýchadel a očí. Je nutné také chránit pokožku v případech vlhkých procesů, vzhledem k vzniku kyselin dusité a dusičné při styku oxidů dusíku s vodou.

Oxidy síry

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Oxidy síry – **oxid sírový** SO₂ a oxid **sířičitý** SO₃ – jsou bezbarvé plyny (při pokojové teplotě) se silně dráždivým až

dušivým účinkem, zvláště intenzivním u oxidu sírového. Stykem se vzdušnou vlhkostí vzniká kyselina siřičitá, resp. sírová.

Oxidy síry vznikají při spalování síry a pražení sirných sloučenin (pyritů).

Pracovní expozice v průmyslu se vyskytuje při výrobě kyseliny sírové, síranu sodného, dezinfekčních prostředků, výrobě fumigantů a jejich používání. Oxid sírový je používán jako bělicí prostředek řepného cukru, mouky, želatiny, klišu, zrnin, slámy pro výrobky z ní, dřevěné drtě (štěpků) při výrobě papíru, vlny, při činění kůže v koželužnách, jako konzervační (stabilizační) prostředek a v chladírenském průmyslu. K expozici může také docházet při různých průmyslových procesech, kdy vzniká jako vedlejší produkt. Např. při tavení rud, spalování uhlí a topných olejů (dle obsahu sirných sloučenin v nich), v rafinériích nafty.

Metody stanovení, limity

Metoda stanovení: fotometrie, nově iontová chromatografie (jako sírany).

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

oxid siřičitý PEL 5,0 NPK-P 10,0

oxid sírový PEL 1,0 NPK-P 2,0

Technická prevence, osobní ochrana

Hermetizace výrobních procesů, řádné odvětrání, případně vzduchotechnické zabezpečení pracoviště.

Při práci ve vysokých koncentracích, nebo pokud hrozí jejich výskyt, nutná práce s izolačním přístrojem – nebo musí být k dispozici pro případ potřeby.

Kyanovodík a kyanidy

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Kyanovodík je plyn charakteristického hořkomandlového zápachu. Je jednou z nejtoxičtějších průmyslových nox pro svůj velmi rychlý (bleskový) akutní účinek.

K profesionální expozici kyanovodíku (vedle výroby) dochází při jeho používání k hubení škůdců zásob. K profesionální expozici kyanidům (vedle výroby) dochází především v galvanizovnách (povrchová úprava kovů) při používání alkalických (kyanidových) lázní (mědění, stříbření, zlacení apod.) a při kalení za použití kyanidů (tzv. nitridováním). Kyanidů se též používá (zatím nikoliv v ČR) k extrakci zlata a stříbra z rud. Kyanovodík se může uvolňovat i při hoření některých plastů, např. polyuretanů. Kyanovodík se může uvolňovat i z nitrilů (akrylonitril apod.).

Z toxikologického hlediska jsou dále významné: kyanid sodný a draselný (kyanidy alkalických kovů). Jsou to bílé, krystalické látky. Pokládají se za jedny z nejnebezpečnějších kyanidů.

Kyanidy ostatních kovů jsou pevné látky. Uvolňování kyanovodíku kyselinami není stejné. Většinou se udává totožný, nebo obdobný účinek jako u kyanidů alkalických kovů snad jen s tím rozdílem, že k němu dochází pomaleji. Akutní toxicita je tedy poněkud nižší než u kyanovodíku, resp. u kyanidu sodného nebo draselného.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie.

Při plánování měření je třeba vzít v úvahu nesmírně rychlý průběh možné otravy (vznik příznaků v několika vteřinách až minutách po expozici), k níž dochází prakticky jen při havárii, porušení technologického režimu apod. Náhodné a nesystematické provádění náročných měření koncentrací

v ovzduší nemá velký význam. V některých případech lze spíše dát přednost použití detekčních trubiček.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

kyanovodík PEL 3,0 NPK-P 10,0

kyanidy PEL 3,0 NPK-P 10,0 *

(* v přepočtu na kyanovodík).

Technická prevence, osobní ochrana

V prevenci se klade zvláštní důraz – vedle technických opatření (odsávání) – zejména na znemožnění nežádoucího uvolnění kyanovodíku z kyanidů (oddělené zneškodňování alkalických kyanidových odpadních vod, striktní zákaz mísení alkalických a kyselých galvanických lázní apod.). Je třeba brát v úvahu, že k uvolnění kyanovodíku stačí i kyselina uhličitá ve vzduchu a samozřejmě kyselina solná v žaludku.

K ochraně dýchadel je nutno použít masku se speciálním filtrem proti kyanovodíku. Tam, kde nelze zaručit dodržení NPK-P (hubení škůdců) je vhodnější izolační dýchací přístroj. Striktní dodržování zásad osobní hygieny je samozřejmostí. Po každé směně i opuštění pracoviště se požaduje osprchování. Musí být zajištěno oddělené ukládání pracovního a vycházkového oděvu. Pracovní oděv nelze používat mimo pracoviště. Samozřejmostí je zajištění prostor pro svlačinu a oddechové přestávky, ve výrobním prostoru je přísný zákaz jídla a kouření. První pomoc: amylnitrit (dnes např. přípravek Nitramyl), popř. další antidota patří do základní výbavy lékárničky na pracovišti. U kyanovodíku i kyanidů platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou jedem, zařazeným do seznamu zvlášť nebezpečných jedů podle platných předpisů.

Izokyanáty

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Izokyanáty se používají k výrobě polyuretanových plastů, nátěrových hmot apod. Největší riziko je při rozstříkávání (rozprašování) aerosolu a při zahřívání. Při termickém rozkladu polyuretanů a podobných izolačních hmot se kromě diisokyanátů uvolňují oxidy uhlíku a kyanovodík. Některé, u nás nejčastěji používané diisokyanáty, mají specifické vlastnosti.

Toluylendiisokyanáty: zpravidla směs toluylen-2, 4-diisokyanátu a toluylen-2,6-diisokyanátu. Nažloutlá viskózní kapalina. Toluylen-2,4-diisokyanát je tumorigen (IARC skupina 2B), mutagen, látka pro kůži dráždivá, pro oči silně dráždivá. Akutně není toxický, kůži se v toxickém množství nevstřebává, má charakter látky dráždivé, event. zdraví škodlivé.

Hexamethylendiisokyanát: Bezbarvá viskózní kapalina. Akutně je poměrně toxický, kůži se vstřebává v toxickém množství. Má charakter látky zdraví škodlivé.

Difenylnmethan-4,4-diisokyanát: Pevná látka. B. t. 37 C. Je tumorigen (IARC skupina 3), mutagen, látka pro kůži a oči dráždivá. Akutně není toxický, má charakter látky zdraví škodlivé.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: spektrofotometrie pro toluylendiisokyanát a difenylnmethan-4,4-diisokyanát. Kapalinová chromatografie pro hexamethylendiisokyanát.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

2,4 – toluylendiisokyanát PEL 0,05 NPK-P 0,1

hexamethylen-1,6- diisokyanát PEL 0,035 NPK-P 0,07

difenylnmethan-4,4' -diisokyanát PEL 0,05 NPK-P 0,1

Technická prevence, osobní ochrana

Obvyklá technická prevence (hermetizace, větrání, odsávání) a používání osobních ochranných pracovních prostředků zejména k ochraně pokožky. Dodržování zásad osobní hygieny, zákaz jidla, pití a kouření při práci je samozřejmostí. S ohledem na vysokou senzibilizační aktivitu je významný výběr zaměstnanců při vstupních lékařských prohlídkách.

Fosgén

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Fosgén je plyn charakteristického zápachu (tlející listí). Používá se poměrně málo, např. k fosgenaci ve výrobě organických barviv. Vzniká při oxidaci chlorovaných uhlovodíků, např. při svařování čerstvě odmaštěných dílů trichlorethylenem nebo tetrachlorethylenem.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

fosgén PEL 0,08 NPK-P 0,4

Technická prevence, osobní ochrana

Na pracovištích s možností úniku fosgenu do ovzduší musí být dobré vzduchotechnické vybavení.

Zaměstnanci mají používat osobní ochranné pracovní prostředky. Tam, kde nelze zajistit dodržení NPK-P i masku s filtrem, schopným zachycovat fosgen. U fosgenu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože je jedem, zařazeným do seznamu zvlášť nebezpečných plynných jedů podle platných předpisů.

Borany

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Borany se vyskytují ve všech skupenstvích. Mezi toxikologicky významné borany (borovodíky) patří diboran (syn. boroethan) – plyn se zápachem podobným sirovodíku, pentaboran – kapalina nepříjemného nasládlého zápachu a dekaboran – bílá krystalická pevná látka s hořkým zápachem. Borany jsou nestálé, reaktivní látky, na vzduchu spontánně vzplanou.

Diboran je používán jako katalyzátor při polymeraci olefinů, vulkanizaci kaučuku, jako redukční činidlo, akcelerátor vznětlivosti. Vyskytuje se jako chemický meziprodukt při výrobě jiných hydridů boru, přidává se jako přísada do automobilových benzinů i raketového paliva.

Profesionální expozice diboranu přichází tedy v úvahu zejména při výrobě aditiv a aditivaci a výrobě automobilového benzínu, leteckého, raketového paliva, při výrobě plastů, při výrobě kaučuku.

Metody stanovení, limity

Metody stanovení: dle typu boranu – plynová chromatografie, hmotová spektrometrie, infračervená spektrometrie, nukleární magnetická rezonance.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

diboran PEL 0,1 NPK-P 0,2

Technická prevence, osobní ochrana

Při zacházení s borany a jejich skladování je nezbytná stálá bdělost a opatrnost. I při vysoké úrovni technických opatření na pracovišti je nezbytné vybavení zaměstnanců osobními ochrannými prostředky na ochranu dýchadel – obličejové

masky s příslušným filtrem proti parám nebo prachu – dle typu boranu. Dále musí být vybaveni ochrannými oděvy odolnými proti tekutým a plynným látkám typu boranů. Po každé směně i opuštění pracoviště se požaduje osprchování. Musí být zajištěno oddělené ukládání pracovního a civilního oděvu. Samozřejmostí je zajištění prostor pro svačinu a oddechové přestávky, ve výrobním prostoru je přísný zákaz jídla a kouření. V blízkosti pracoviště musí být vývod s tekoucí pitnou vodou k zajištění možnosti omytí při potřísnění. Pentaboran je klasifikován vládním nařízením o jedech jako zvláště nebezpečný jed, diboran a dekaboran jako ostatní jedy. Zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu.

Sirouhlík

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice
Sirouhlík CS₂ je velmi těkává kapalina, odpařující se již při pokojové teplotě, nepříjemného, nasládlého zápachu. Páry jsou těžší vzduchu, smíšené se vzduchem se snadno vznítí a explodují. Sirouhlík se prakticky nerozpouští ve vodě, dobře se rozpouští v organických rozpouštědlech a tucích.

Profesionální expozice je možná při výrobě viskózních vláken a celofánu. Uvádí se jeho výskyt v průmyslu při výrobě kaučuku, při výrobě optického skla, v chemickém průmyslu při výrobě chloridu uhličitého, rhodanidu amonného a v dalších výrobních procesech. Jeho používání jako rozpouštědla (tuků, pryskyřic, vosků, v barvách a lacích a pod.) bylo pro jeho závažné toxické vlastnosti převážně vyloučeno nebo silně omezeno.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie (plamenově fotom. detektor).

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný ČR:

PEL-P 10 NPK-P 20

Technická prevence, osobní ochrana

Technická opatření k zamezení expozice koncentracím překračujícím přípustné limity musí být velmi přísná. Vlastní technologická úroveň výrobního procesu musí být taková, aby neumožňovala výrazný únik látky do pracovního ovzduší a výraznou expozici obsluhy (hermetizace, automatizace). Lokální odsávání od zdrojů úniku a celková ventilace prostoru musí být dimenzovány tak, aby nedocházelo k překračování přípustných limitů. Musí být zajištěna trvalá nebo velmi častá kontrola pracovního ovzduší (týká se hlavně výroby viskózních vláken). Nelze připustit používání sirouhlíku jako rozpouštědla, pokud jej lze nahradit jiným, méně toxickým – což je v převážné většině případů.

Osobní ochrana je zaměřena na ochranu dýchadel.

Sirovodík a sulfidy

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Sirovodík H₂S (dle nového chemického názvosloví správně **sulfan**) je bezbarvý plyn typického nepříjemného zápachu po shnilých vejcích. Při vysokých koncentracích však zápach není vnímán, totéž při delším pobytu v prostředí s výskytem i nižších koncentrací. Je přechováván a dopravován ve zkapalněné formě. Profesionální expozice může nastat při chemických analýzách, v chemickém průmyslu při výrobě kyseliny sírové, thiosíranu sodného, při výrobě organických sirmých sloučenin, při výrobě viskózních vláken (spolu se sirouhlíkem), dále v metalurgii. Sirovodík vzniká při hnití organických látek, zejména živočišného původu, obsahujících síru a bílkoviny – lze se s ním setkat v kanalizačních

stokách, např. odvádějících odpadní vody z koželužen a cukrovarů. Lze se s ním setkat také v pivovarech a papírnách při výrobě papíru. Je přítomen v plynech vznikajících při karbonizaci uhlí (svítiplynu, generátorovém plynu), dále je přítomen v ropě, zemním plynu, asfaltu, sirnicích alkalických kovů. Tvoří se při záparech uhlí, může být přítomen v ovzduší uhelných dolů. Z toho vyplývá možná expozice při technologických procesech zpracování ropy, zemního plynu, uhlí a jeho dobývání.

Sulfidy vznikají působením sirovodíku na kovy, naopak ze sulfidů uniká sirovodík.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

sírovodík PEL 10 NPK-P 20

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření je třeba zajistit dodržování přípustných limitů látky v pracovním ovzduší.

Při práci se zkapalněným plynem zabránit kontaktu s kůží, očima, oděvem. Používat oděv a rukavice z odolných materiálů. Při potřísnění vyměnit. V blízkosti pracoviště musí být vývod pitné vody k výplachu očí a omytí kůže. Před jídlem a po skončení směny důkladně omýt pokožku vodou a mýdlem. Zákaz jídla pití a kouření na pracovišti. Při práci v koncentracích překračujících přípustné limity je nutné chránit dýchací ústrojí maskou (celohlavovou) s příslušným filtrem nebo použít izolačního dýchacího přístroje. Zacházení se sulfanem podléhá režimu vyhlášky o jedech. Dle vládního nařízení je klasifikován jako ostatní jed. (To se nevztahuje na případy, kdy se vyskytuje při výrobě jako nežádoucí znečištění nebo exhalace.)

Amoniak

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Amoniak NH₃ je plyn typického zápachu. Častěji přichází ve formě vodného roztoku (čpavková voda) nebo hydroxidu amonného. Má výrazný a varovný dráždivý účinek, a málokdy proto dochází k vysoké expozici. Používá se jako chladivo, dále v zemědělství (hnojení), ve výrobě anorganických hnojiv, plastů, také ke kopírování výkresů, a v mnoha dalších odvětvích průmyslu.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: spektrofotometrie.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

amoniak PEL 20 NPK-P 30

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření je třeba zajistit dodržování přípustných limitů čpavku v pracovním ovzduší. Na pracovištích musí být vhodné vzduchotechnické vybavení (odsávání).

Tam, kde nelze zajistit dodržování NPK-P, musí mít zaměstnanci i masku s filtrem proti čpavku.

Halogenované uhlovodíky

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Kapalné chlorované uhlovodíky se používají jako průmyslová rozpouštědla a extrakční činidla zejména v chemickém, farmaceutickém a gumárenském průmyslu. Všechna halo-

genovaná rozpouštědla jsou nehořlavá. Mohou být součástí nejrůznějších lepidel. Nejsou přítomny v nátěrových hmotách. Snad nikde se již nevyskytnou hasicí přístroje, dřívě téměř výlučně plněné tetrachlormethanem.

Profesionální expozice je rozmanitá, neboť se používají (stále méně) k odmašťování ve strojírenství, v čistírnách textilu apod. Jsou v prodeji také jako součást nejrůznějších průmyslových čisticích prostředků, prakticky se však již nevyskytují v maloobchodě. Plynné halogenované uhlovodíky byly a jsou používány jako náplň chladicích zařízení. Freony byly dříve používány jako hnací plyny nejrůznějších aerosolových balení kosmetických přípravků i léčiv. Některé nejčastěji používané halogenované uhlovodíky mají specifické vlastnosti.

Trichlorethylen: Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B. v. 87 C. Má silný narkotický a slabý primárně dráždivý účinek. Na základě posledních výsledků je genotoxický účinek podle IARC klasifikován ve skupině 2A. Akutní toxicita je nízká; trichlorethylen má charakter látky zdraví škodlivé.

Tetrachlorethylen (perchlorethylen): Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B. v. 121 C. Má silný narkotický a slabý primárně dráždivý účinek. Na základě posledních výsledků je genotoxický účinek podle IARC klasifikován ve skupině 2A. Akutní toxicita je nízká; tetrachlorethylen má charakter látky zdraví škodlivé.

Trichlormethan (chloroform): Bezbarvá kapalina charakteristického (chloroformového) zápachu. B. v. 61 C. Má silný narkotický a místně poměrně malý dráždivý účinek. Genotoxický účinek podle IARC klasifikován ve skupině 2B. Akutní je středně toxický; chloroform má nicméně charakter látky zdraví škodlivé.

Tetrachlormethan (chlorid uhličitý): Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B. v. 77 C. Má narkotický a dráždivý účinek. Genotoxický účinek byl popsán jak na bakteriích, tak na laboratorních zvířatech. IARC tetrachlormethan klasifikuje ve skupině 2B. Má významný hepatotoxický účinek a jeho použití v ČR je prakticky zakázáno. Jako náplň hasicích přístrojů se již nepoužívá. Akutní toxicita pro zvířata je (překvapivě) nízká.

Trichlorethan: Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B. v. 74 C. Má narkotický a primárně dráždivý účinek. Na základě posledních výsledků je genotoxický účinek podle IARC klasifikován ve skupině 3. Akutní toxicita je nízká; trichlorethan má charakter látky zdraví škodlivé.

1,1,2-tetrachlorethan (acetylentetrachlorid): Bezbarvá kapalina charakteristického (chloroformového) zápachu. B. v. 146 C. Má narkotický účinek. Genotoxický účinek je podle IARC klasifikován ve skupině 3. Akutní toxicita je poměrně vysoká.

Chlormethan (methylchlorid): Bezbarvý plyn. Genotoxický účinek je podle IARC klasifikován ve skupině 3. Akutně není příliš jedovatý, podle DL50 má spíše charakter látky zdraví škodlivé – i když v ČR je klasifikován jako plynný jed.

Dichlormethan (methylenchlorid): Bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B. v. 41 C. Genotoxický účinek je podle IARC klasifikován ve skupině 2B. Akutně není příliš jedovatý, podle DL50 má spíše charakter látky zdraví škodlivé – i když v ČR je klasifikován jako jed, zařazený do skupiny ostatních jedů.

Dichlordifluormethan (Freon 12): Bezbarvý nehořlavý plyn. Má – z toxikologického hlediska – v podstatě charakter inertního plynu.

Trichlorfluormethan (Freon 11): Bezbarvý nehořlavý plyn. V poslední době se objevily v USA ne zcela potvrzené zprávy o genotoxickém účinku podle pokusů na potkaních. IARC Freon 11 neklasifikuje. Z toxikologického hlediska má – v podstatě – charakter inertního plynu.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

trichlorethylen a trichlorethen PEL 250 NPK-P 750
tetrachlorethylen a tetrachlorethen PEL 250 NPK-P 750
trichlormethan PEL 10 NPK-P 20
tetrachlormethan PEL 10 NPK-P 20
1,1,1-trichlorethan PEL-P 500 NPK-P 1000
chlormethan (methylchlorid) PEL 100 NPK-P 200
dichlormethan (methylenchlorid) PEL 200 NPK-P 500
dichlordifluormethan PEL 40 NPK-P 80
trichlorfluormethan PEL 3000 NPK-P 4500

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření je nutno zajistit dodržování přípustných limitů halogenovaných uhlovodíků v pracovním ovzduší. Na takových pracovištích musí být zejména dobré vzduchotechnické vybavení (odsávání).

Zaměstnanci mají používat osobní ochranné pracovní prostředky zejména na ochranu pokožky (rukavice, oděv), popř. si mají ošetřovat odmaštěnou pokožku vhodným reparačním krémem. Tam, kde nelze zajistit dodržení NPK-P, musí používat i masku s filtrem, který je schopen zachycovat páry organických (halogenovaných) rozpouštědel, popř. izolační dýchací přístroj (čištění nádrží). Dodržování zásad osobní hygieny, zákaz jídla, pití a kouření při práci je samozřejmostí. U tetrachlormethanu, dichlormethanu, 1,1, 2,2-tetrachlorethanu a methylchloridu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou jedem, zařazeným do seznamu ostatních jedů podle platných předpisů.

Alifatické a alicyklické uhlovodíky

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Alifatické uhlovodíky jsou nasycené nebo nenasyčené, s větvenými nebo nevětvenými otevřenými uhlíkovými řetězci. Mezi těmito skupinami jsou tři podskupiny: **alkany** (nasycené uhlovodíky), **alkeny** (nenasyčené uhlovodíky s jednou nebo dvěma dvojitými vazbami) a **alkiny** (nenasyčené uhlovodíky s jednou nebo více trojitými vazbami). Synonyma jsou parafiny, olefiny, případně acetylény. Sloučeniny s nízkou molekulární hmotností obsahující ne více než 4 uhlíky jsou obvykle za pokojové teploty plyny, zatímco větší molekuly obsahující od 5 do 16 uhlíků jsou obvykle pevné látky. Vyskytují se v petrochemickém průmyslu při zpracování ropy, dále zemního plynu, uhlí a při spalovacích procesech.

Alifatické uhlovodíky vznikají při krakování, destilaci a frakcionování surové ropy. Mnoho z nich je obsaženo ve směsích, jako je zemní plyn, zkapalněné uhlovodíkové plyny (propan – butan), automobilové benziny a nafta, technické lihy. Alifatické uhlovodíky jsou tedy používány hlavně jako paliva, chladiwa, pohonné hmoty, čisticí prostředky, lubrikanty, rozpouštědla a vyskytují se i jako chemické meziprodukty.

Profesionální expozice se odvozuje od technologií při zpracování ropy, jako je zejména výroba a používání benzínů motorových i dalších. Benziny obsahují i podíl aromátů (xyleny, ethylbenzen, n-propylbenzen, i-propylbenzen, ethyltolueny a j.) a další přísady (tetraethylolovo u některých motorových benzínů). Při technologickém procesu zpracování ropy, při kterém se oddělují jednotlivé ropné extrakty, dochází k expozici pracovníků i aromatickým uhlovodíkům s podílem polykondenzovaných uhlovodíků – tyto extrakty jsou zařazeny do seznamu chemických karcinogenů tzv.

druhé skupiny dle IARC. Tzv. lakový benzin a technické benziny se používají jako ředidlo, rozpouštědlo nátěrových hmot, při výrobě leštících past a krémů a jako ředidlo asfaltů a asfaltových laků.

Methan, který je hlavní součástí zemního plynu je sám netoxický, ale představuje riziko svojí výbušností a schopností vytěsnit z malých prostor s obtížným odvětráním kyslík (hornictví). Obdobné riziko představuje palivo propan – butan přechovávaný ve zkapalněné formě v tlakových lahvích (výroba, plnění tlakových lahví, manipulace s plynem, skladování).

Acetylén je bezbarvý plyn s typickým zápachem. Může být spalován se vzduchem nebo kyslíkem a je používán pro pájení, sváření, řezání, pokovování, vytvrzování (ztužování) a místní ohřev především v kovoprůmyslu, ale i v nejrůznějších opravárenských i jiných provozech. Acetylén je dále používán při výrobě vinylchloridu, acrylonitrilu, akrylátů, kaučuku, vinylacetátu, trichlorethylénu, butyrolactonu, 1,4-butandiolu, vinylalkyleterů, pyrolidinu a jiných substancí. S možnou expozicí této látky se lze setkat při výrobě acetaldehydu, acetonu, alkoholu. Přicházejí s ním do styku dělníci ve slévárnách, keramickém průmyslu, při výrobě léků, barev.

Alicyklické uhlovodíky (cyklopropan, cyklohexan, cyklohexen, methylcyklohexan) jsou tvořeny nasycenými a nenasyčenými molekulami, ve kterých 3 nebo více atomů uhlíku je spojeno do formy kruhové struktury. Nasycené sloučeniny jsou zvané cykloalkany, cykloparafiny nebo nafeneny. Tyto sloučeniny jsou bezbarvými kapalinami. Možná profesionální expozice: Cyklopropan se dříve užíval jako anestetikum. Cyklohexan je používán jako rozpouštědlo pro tuky, oleje, vosky, pryskyřice a některé syntetické pryže a jako extrahovač přírodních olejů v parfumerním průmyslu. Cyklohexen je používán při výrobě adipové, maleinové a cyklohexankarboxylové kyseliny, methylcyklohexan je používán jako rozpouštědlo při výrobě celulóidu a v organických syntézách.

Nejčastějšími průmyslovými odvětvími, kde může docházet k expozici těmto látkám jsou zejména tukový průmysl, výroba fungicidů, výroba umělých textilních vláken, tváření plastů, výroba, používání a odstraňování laků, práce s vosky.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

cyklohexan PEL 500 NPK-P 1000
cyklohexen PEL 1000 NPK-P 1300
methylcyklohexan PEL 1500 NPK-P 2000
n-hexan PEL 100 NPK-P 400
hexany mimo n-h. PEL-P 1000 NPK-P 2000
1,3- butadien PEL 10 NPK-P 20
benzíny PEL 400 NPK-P 1000
nafta solventní PEL 200 NPK-P 1000

Technická prevence, osobní ochrana

Na pracovištích nutno zajistit místní odsávání škodliviny od zdroje, pokud je to možné, celkové účinné odvětrání prostoru přirozeným způsobem nebo mechanickou ventilací.

Pokud nelze technickými prostředky zajistit dodržení přípustných hodnot škodlivin v pracovním ovzduší, je nutno chránit dýchací ústrojí ochranným respirátorem s filtrem A proti organickým parám. Při vysokých koncentracích použít dýchacího izolačního přístroje. (V případě propan – butanu plní ochrannou funkci pouze izolační přístroj.) Ten

musí být k dispozici v blízkosti pracoviště vždy při výskytu velkých objemů látky nebo při možnosti jejího havarijního úniku. Je nutno zabránit přímému kontaktu kapalných uhlovodíků s kůží a pracovním oděvem. Pracovní oděv (při práci s hořlavými substancemi by měl být zhotoven z materiálu s antistatickou úpravou) při potřísnění je nutné okamžitě vyměnit. Používat ochranné rukavice z dostatečně odolných materiálů, ochranné brýle. Po práci omýt pokožku vodou a mýdlem a ošetřit reparačním krémem. V bezprostřední blízkosti pracoviště musí být vývod tekoucí pitné vody pro případ nutnosti omytí kůže nebo výplach očí. Na pracovišti je zákaz jídla, pití, kouření. Nesmí se používat nafty k mytí a čištění pokožky.

12.2.2 ALKOHOLY

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Alkoholy jsou uhlovodíky, kde jeden atom uhlíku je nahrazen hydroxylovou skupinou OH. Nejvýznamějšími zástupci jsou **methylalkohol a ethylalkohol**, případně ještě **propylalkohol, izopropylalkohol**.

Methylalkohol (methanol) je bezbarvá těkavá kapalina slabě alkoholového zápachu. Na vzduchu se rychle odpařuje, zvláště za vyšších teplot. Páry tvoří se vzduchem jedovaté, snadno výbušné směsi, těžší vzduchu.

Methylalkohol je používán především v chemickém průmyslu jako spouštěcí látka pro organické syntézy látek jako je formaldehyd, metakryláty, methylaminy, ethylenglykol a další. Používá se jako průmyslové rozpustidlo pro tiskařské barvy, pryskyřice, lepidla. Je obsažen v malbách, odstraňovačích laků a vosků, v čistících prostředcích, nemrznoucích směsích. Je dále používán při výrobě fotografického filmu, plastů, celuloidu, textilních mýdel, mořidel dřeva, netříštivého skla, jako vodovzdorný prostředek, při výrobě umělé kůže, povrchové úpravě papíru a při výrobě různých barev. Je také používán jako extrakční prostředek v mnoha výrobních procesech, jako antidetonační přídatek v motorových palivech – zvláště leteckých. Používá se také v plynárenství pro čištění plynu. Známé je využití k denaturaci ethylalkoholu.

Ethylalkohol (ethanol) je čirá bezbarvá kapalina typického alkoholového zápachu. Snadno se na vzduchu odpařuje, se vzduchem vytváří snadno výbušnou směs, těžší vzduchu.

Ethylalkohol se vyrábí fermentací a destilací nebo synteticky. Je široce používán v chemických syntézách, jako je výroba acetaldehydu, ethyletheru, butadienu. Je rozpustidlem nebo prostředkem při výrobě farmaceutik, plastických hmot, kosmetik, kaučuku, šelaku, mořidel, syntetických pryskyřic, nitrocelulózy, laků a barev včetně tiskařských, konzervačních prostředků. Je také používán jako nemrznoucí prostředek a jako palivo. K profesionální expozici může docházet také v lihovarech, ve výrobnách alkoholických nápojů, při mísení motorového paliva.

Z ostatních alkoholů lze zmínit propylalkohol, butylalkohol, amylalkohol, allylalkohol. Lze se s nimi setkat převážně jako s rozpouštědly nebo i výchozími produkty v organických syntézách v průmyslu výroby plastických hmot, ve farmaceutickém, kosmetickém průmyslu, výrobě pryskyřic, laků .

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení : plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

methylalkohol PEL 250 NPK-P 1000

ethylalkohol PEL 1000 NPK-P 3000

butylalkohol PEL 300 NPK-P 600
n-propylalkohol PEL 500 NPK-P 1000
iso-propylalkohol PEL 500 NPK-P 1000
amylalkohol PEL 300 NPK-P 600
allylalkohol PEL 4 NPK-P 10

Technická prevence, osobní ochrana

Pracovní ovzduší musí vyhovovat hygienickým limitům, což je třeba zajistit hermetizací výrobního zařízení, odsáváním od zdroje úniku a přirozeným, příp. umělým větráním pracovních prostor.

V případech nutnosti práce v podmínkách, kdy jsou překračovány přípustné limity v ovzduší je nutno chránit dýchací cesty maskou s filtrem A proti organickým parám. Při vysokých koncentracích v havarijních případech nutno použít izolační dýchací přístroje, které musí být k dispozici. I když se methanol ani ethanol nevstřebává příliš kůží, je nutno se varovat polití, neboť následné odpařování zvyšuje inhalační expozici. Používat vhodné osobní ochranné prostředky při možnosti polití (rukavice, zástěra, brýle nebo obličejový štít). Zákaz jídla, pití a kouření na pracovišti. Methylalkohol je klasifikován v ČR jako zvláště nebezpečný jed, allylalkohol jako ostatní jed. Zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu dle vládního nařízení o jedech.

Glykoly

Název, chemická podstata, výskyt, profesionální expozice

Glykoly jsou – obecně řečeno – polyfunkční alkoholy. Jsou – bezbarvými, viskozními kapalinami – rozpustnými v alkoholu a vodě. Mají vysoký bod varu a nízký bod tuhnutí. Jsou používány jako rozpustidla a chladiva. Ethylenglykol je často označován jako „glykol“ (jiná synonyma: 1,2-ethandiol, glykolalkohol) je bezbarvá viskozní kapalina sladké chuti. Vzhledem k svým fyzikálním vlastnostem je používán jako chladivo (zejména jako nemrznoucí kapalina do chladičů motorových vozidel), do hydraulických kapalin, ve výměnících tepla. Je také používán jako rozpustidlo a při výrobě některých dalších chemických produktů např. glykolesterů a pryskyřic.

V průmyslu může docházet k profesionální expozici při výrobě chladičích a hydraulických kapalin a při styku s nimi na př. v opravárenských provozech motorových vozidel. K expozici může docházet také při čištění kovů, lepení, práci s tiskařskými barvami, leštění kovů, práci s barvami a nátěrovými hmotami, v textilním, tabákovém průmyslu a při výrobě vosků.

1,2-propylenglykol (syn. 1,2-propandiol, 1,2-dihydroxypropan) v poslední době nahrazuje ethylenglykol při výrobě chladičích nemrznoucích kapalin do chladičích systémů automobilů, neboť je méně toxický a není klasifikován jako jed. Používá se dále při výrobě pryskyřic a změkčovačů jako rozpouštědlo a dezinfekční prostředek.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR :

ethylenglykol PEL 50 NPK-P 100

Technická prevence, osobní ochrana

Technická prevence spočívá v dostatečné výměně vzduchu na pracovišti, zvláště pokud by se manipulovalo s horkou látkou – v tom případě je žádoucí odsávání od zdroje úniku.

Ochrana dýchadel s příslušným respirátorem se použije při výrobě v případech, kdy technologie umožňuje únik

aerosolu nebo par do pracovního ovzduší. Zvýšit opatrnost je třeba v horkých dnech. Je nutno zabránit přímému kontaktu látky s kůží, pokud to nelze vyloučit, je nutno použít ochranné rukavice. Hrozí – li nebezpečí vstříknutí do oka, chránit se ochrannými brýlemi. Při potřísnění kůže se důkladně omýt s použitím mýdla a ošetřit ochranným krémem. Kontaminovaný oděv okamžitě vyměnit. Zákaz jídla, pití a kouření na pracovišti. Zacházení s ethylenglykolem, který je v ČR klasifikován jako ostatní jed, podléhá zvláštnímu režimu podle vládního nařízení o jedech.

Étery a ketony

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Étery jsou deriváty alkoholů, jsou to vysoce těkavé látky. **Methylether a ethylmethylether** jsou plyny, další z homologické řady – **ethylether, divinylether** jsou bezbarvými kapalinami. Étery jsou obecně používány v průmyslu jako rozpouštědla a reakční látky při organických syntézách. Ethylether (ether, diethyleter) je historicky používaným anestetikem v lékařství. Má silně nasládlý zápach. Na vzduchu se lehce odpařuje a se vzduchem tvoří výbušnou směs.

S profesionální expozicí éterům se lze setkat v chemickém, farmaceutickém a spotřebním průmyslu a v laboratořích. Mezi étery se zařazuje i dioxan (1,4-dioxan, p – dioxan) – hojně používaný v průmyslu jako rozpouštědlo, k odmašťování, výrobě čisticích prostředků, lepidel, odstraňovačů laků, v průmyslu zpracování celulózy a pryskyřic.

Ketony. Nejznámějším je **acetone** (dimethylketon, propanon). Acetone je bezbarvá kapalina, nasládlého zápachu, vysoce těkavá a snadno zápalná.

Dalšími ketony s obdobnými vlastnostmi jsou **methylethylketon** (butanon), **methylpropylketon** (pentanon), **cyklohexanon** a **methylcyklohexanon**. Skupina ketonů má všestranné využití. Jsou levnými rozpouštědly pro pryskyřice, barvy a laky, celulózu. Uplatňují se ve výrobě plastických hmot, výbušnin, pryže, umělé kůže, umělého hedvábí, čisticích prostředků na kovy, rychleschnoucích tiskařských barev, odstraňovače laků a vosků, ředidel nátěrových hmot.

S profesionální expozicí acetonu a dalších ketonů je možné se setkat v mnoha oborech, lze jmenovat především chemický, farmaceutický, gumárenský průmysl, výrobu plastů, nátěrových hmot a lepidel.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

diethylether PEL 300 NPK-P 600

1,4-dioxan PEL 70NPK-P 140

acetone PEL 800 NPK-P 1500

2-butanon PEL 600 NPK-P 900

cyklohexanon PEL 40 NPK-P 80

1-methylcyklo-hexan-2-on PEL 150 NPK-P 300

Technická prevence, osobní ochrana

Technickými opatřeními (hermetizací, místním odsáváním, nucenou ventilací) je nezbytné zajistit na pracovištích dodržení přípustných limitů.

V případech technologických operací, kdy je nelze dodržet, použít masku s filtrem A proti organickým parám. Zamezit přímému kontaktu s kůží. Pokud nelze vyloučit potřísnění těla, chránit se ochrannými brýlemi (event. štítem) rukavicemi, vhodným ochranným oděvem. Pro případ nutnosti likvidace havarijního úniku musí být v provozech s velkými objemy těchto látek k dispozici izolační dýchací

přístroj a úplný protichemický oděv včetně příslušné obuvi. Na pracovišti je zákaz jídla, pití, kouření.

12.2.3 FORMALDEHYD A JINÉ ALIFATICKÉ ALDEHYDY

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Alifatické aldehydy jsou látky charakteristického, ostrého zápachu. **Formaldehyd** je velmi široce používán při výrobě termoplastů (fenolformaldehydové, močovinoformaldehydové a další podobné plasty). Alifatické aldehydy jsou součástí mnoha dezinfekčních přípravků. Aldehydy vznikají při termické dekompozici organických látek, profesionálně např. i při výrobě tzv. umělé mlhy (diskotéky). Některé, u nás nejčastěji používané aldehydy a jejich polymery mají specifické vlastnosti:

Formaldehyd je bezbarvý plyn, ostrého zápachu (čichový práh cca 0,2 ppm = 0,2 mg.m⁻³). Často ve formě vodného roztoku (formalin). Tumorigen, mutagen, toxický pro reprodukci, (IARC skupina 2A). Látka pro kůži dráždivá, na oči působí leptavě. Akutně poměrně toxický, kůži se vstřebává v toxickém množství.

Acetaldehyd je bezbarvá kapalina nebo plyn, ostrého zápachu (čichový práh 0,067 ppm = 0,12 mg.m⁻³). Vysoce reaktivní, hořlavá kapalina, nebezpečí výbuchu. Tumorigen, mutagen, toxický pro reprodukci (IARC skupina 2B). Látka pro kůži dráždivá, na oči působí leptavě. Akutně poměrně toxický, kůži se však v toxickém množství nevstřebává. Má charakter látky zdraví škodlivé.

Paraldehyd (2,4,6-trimethyl-s-trioxan): Jde o trimer acetaldehydu – chemicky nejde o aldehyd, ale o cyklický éter. Bezbarvá kapalina. Je látkou primárně dráždivou, má charakter látky zdraví škodlivé, je akutně méně jedovatý než acetaldehyd a metaldehyd.

Metaldehyd je polymerem acetaldehydu – chemicky nejde o aldehyd, ale o cyklický ether. Bílá sublimující látka s dráždivým účinkem, poměrně jedovatá.

Akrolein je bezbarvá, snadno hořlavá kapalina. Tumorigen (IARC skupina 3), mutagen, toxický pro reprodukci, látka pro kůži dráždivá, na oči působí leptavě. Akutně velmi toxický, zřejmě nejedovatější z aldehydů, kůži se vstřebává v toxickém množství.

Butyraldehyd je snadno hořlavá kapalina. Má dráždivý až leptavý účinek zejména na oči. Je prakticky nejedovatý, kůži se v toxických koncentracích téměř nevstřebává.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: kapalinová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

formaldehyd PEL 0,5 NPK-P 1,0

acetaldehyd PEL 50 NPK-P 100

akrolein PEL 0,25 NPK-P 0,5

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření zajistit dodržování přípustných limitů jednotlivých aldehydů v pracovním ovzduší. Na pracovištích musí být dobré vzduchotechnické vybavení.

Zaměstnanci mají používat osobní ochranné pracovní prostředky zejména na ochranu pokožky (rukavice, oděv). Tam, kde nelze zajistit dodržení NPK-P, musí mít k dispozici i masku s filtrem, který je schopen aldehydy zachycovat.

Akrylonitril a jiné nitrily

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Nitrily patří mezi organické kyanidy. Jejich hlavní představitel **akrylonitril** je bezbarvá kapalina se slabě nahořklým zápachem. Je hořlavá a výbušná. K profesionální expozici může dojít všude tam, kde je akrylonitril používán, např. v průmyslu výroby syntetických vláken, plastických hmot, pryží, tmelů. Rovněž se používá při výrobě pesticidů. Další nitrily – acetonitril, adiponitril – mají obdobné využití a výskyt.

Metody stanovení, limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

akrylonitril PEL 2 NPK-P 6

acetonitril PEL 70 NPK-P 100

Technická prevence, osobní ochrana

Při práci s akrylonitrilem musí být dodržována obdobná bezpečnostní opatření, jako při práci s kyanidy, kyanovodíkem. Provozní prostory musí být dobře odvětrány místním odsáváním i celkovou ventilací.

V prostorách, kde se může vyskytnout vyšší než přípustná koncentrace par, musí být používány obličejové masky se speciálním filtrem, případně dýchací izolační přístroje. Ty musí být k dispozici na pracovišti v blízkosti prostor s možností havarijní situace. Při manipulaci s kapalnou látkou musí být používán ochranný gumový oděv a gumové rukavice. Nesmí být použity kožené rukavice, ani jiné součásti oděvu nesmí být z kůže (pozor na boty), neboť akrylonitril jí proniká. Tento oděv musí být udržován funkční častým omýváním a včas vyměněn (působením akrylonitrilu guma měkne). Při potřísnění oděv a boty okamžitě vyměnit. Oči musí být chráněny ochrannými brýlemi. V blízkosti provozních prostor musí být vývod tekoucí pitné vody pro okamžité omytí kůže a výplach očí při případném potřísnění. Důležité je přiměřené poučení a školení pracovníků, včetně poskytování první pomoci. Organizačně musí být zajištěna možnost včasného podání antidota spolupracovníkem při akutní otravě (amylum nitrosum). K tomu musí být přizpůsobeno vybavení lékárničky pro první pomoc. Samozřejmým požadavkem je přiměřené vybavení hygienickými zařízeními pro zaměstnance ve smyslu hyg. předpisu. Akrylonitril, acetonitril a adiponitril jsou klasifikovány vládním nařízením o jedech jako ostatní jedy. Zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu. Akrylonitril je zařazen v seznamu chemických karcinogenů skupiny 2A dle IARC.

Alifatické nitroderiváty

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Alifatické nitroderiváty jsou většinou kapaliny. V průmyslu se – nepříliš často – používají především jako rozpouštědla polymerů, vosků a tuků, v organické syntéze, v palivářském průmyslu apod. Tam může také dojít k profesionální expozici pracovníků. Nejčastěji používané alifatické nitroderiváty:

Nitromethan je bezbarvá kapalina pronikavého zápachu. B. v. 101 C. U bakterií a laboratorních zvířat byl prokázán genotoxický účinek. Je poměrně toxický.

Trinitromethan jsou bezbarvé krystalky. B. t. 15 C. Údaje o akutním toxickém účinku nejsou jednoznačné.

Tetranitromethan je bezbarvá kapalina pronikavého zápachu. B.v. 25 C. Akutně je poměrně toxický.

Nitroethan je bezbarvá kapalina charakteristického zápachu. B.v. 114 C. Má charakter látky zdraví škodlivé.

1-nitropropan je bezbarvá kapalina nasládlého zápachu. B.v. 131 C. Má charakter látky zdraví škodlivé.

2-nitropropan je bezbarvá kapalina. B. v. 120 C. Je toxičtější než 1-nitropropan, ale spadá do rozmezí látek zdraví škodlivých.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity nejsou v ČR stanoveny

Technická prevence, osobní ochrana

Na pracovištích s možností úniku par (prachu) alifatických nitrolátek do ovzduší musí být technicky zajištěno dodržení navržených přípustných limitů v pracovním ovzduší, resp. snížení jejich koncentrací na nejnižší technicky možnou míru. Zejména musí být instalováno dobré vzduchotechnické zařízení. U tetranitromethanu a 1-nitropropanu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou jedem, zařazeným do seznamu ostatních jedů podle platných předpisů.

Benzen

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Benzen je bezbarvá hořlavá kapalina, charakteristického zápachu. B.v. 80 C. Používání benzenu je v ČR prakticky zakázáno. Mnoho desítek let není součástí přípravků prodávaných v maloobchodní síti, a nepoužívá se jako rozpouštědlo laků nebo lepidel. (Je ho možno prokázat v množství hluboko pod 1% v jiných aromatických uhlovodících.) Nebezpečí se vyskytuje tam, kde je benzen používán k organickým syntézám (např. výroba chlorovaných a nitrovaných derivátů, výroba arylalkylsulfonátů apod.). Je součástí některých druhů motorových paliv.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

benzen PEL 3 NPK-P 10

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření zajistit dodržování přípustných limitů benzenu v pracovním ovzduší. Bezpodmínečně nutná je hermetizace výrobních procesů a dodatkově dobré vzduchotechnické zařízení.

Zaměstnanci mají používat osobní ochranné pracovní prostředky zejména na ochranu pokožky (rukavice, oděv), popř. si mají ošetřovat odmaštěnou pokožku vhodným reparačním krémem. Tam, kde nelze zajistit dodržení NPK-P musí používat i masku s filtrem, který je schopen zachycovat páry benzenu, resp. organických rozpouštědel, popř. izolační dýchací přístroj (čištění nádrží). Dodržování zásad osobní hygieny, zákaz jídla, pití a kouření při práci je samozřejmostí. U benzenu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jeho používání je striktně regulováno zvláštním platným předpisem.

Homology benzenu

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Aromatické uhlovodíky – homology benzenu, jsou bezbarvé, hořlavé kapaliny, aromatického zápachu, zpravidla přicházející ve směsi s dalšími rozpouštědly (Aromatol). Aromatické uhlovodíky se vedle použití k syntézám (chlorované a nitrované deriváty) používají jako průmyslová rozpouštědla, ředidla a extrakční činidla zejména v chemickém,

farmaceutickém, strojírenském a gumárenském průmyslu. Jsou součástí mnoha laků, nátěrových hmot i lepidel. Jsou v maloobchodním prodeji také jako součást nejrůznějších čisticích prostředků. Některé, u nás nejčastěji používané homology benzenu mají specifické vlastnosti.

Toluen je kapalina, b.v. 111 C. Genotoxický účinek je podle IARC klasifikován ve skupině 3. Akutní perorální toxicita je zhruba stejná jako u benzenu, kůži se toluen v toxickém množství nevstřebává. Má charakter látky zdraví škodlivé.

Xylen je zpravidla směs isomerů, převládá p-xylen. Je to kapalina, b.v. 134 – 139 C. Genotoxický účinek je podle IARC klasifikován ve skupině 3. Akutní perorální toxicita je nízká, kůži se v toxickém množství nevstřebávají; mají charakter látek zdraví škodlivých.

Ethylbenzen je kapalina, b.v. 136 C. Má charakter látky zdraví škodlivé.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

toluen PEL 200 NPK-P 500

xyleny PEL 200 NPK-P 400

ethylbenzen PEL 200 NPK-P 500

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření zajistit dodržování přípustných limitů v pracovním ovzduší. Je třeba myslet na to, že se zpravidla vyskytuje několik homologů benzenu současně a jejich účinek se potencuje. Důležitá je hermetizace výrobních procesů a účinné vzduchotechnické vybavení resp. místní odsávání (lakovny, lepení velkých ploch apod.).

Osobní ochranné pracovní prostředky zajišťují zejména ochranu pokožky (rukavice, oděv). Doporučuje se ošetřovat odmaštěnou pokožku vhodným reparačním krémem. Tam, kde nelze zajistit dodržování NPK-P musí používat i masku s filtrem, který je schopen zachycovat páry aromatických uhlovodíků, resp. organických rozpouštědel, popř. izolační dýchací přístroj (čištění nádrží). Dodržování zásad osobní hygieny, zákaz jídla, pití a kouření při práci je samozřejmostí.

Naftalen a jeho homology

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Naftalen je bílá krystalická látka s charakteristickým zápachem „molových kuliček“. Je nepatrně rozpustná ve vodě, dobře v tucích. Naftalén je meziproduktem při zpracování ropy, asfaltu, dehtu a uhelného dehtu.

Je používán především jako výchozí surovina pro výrobu barev, dále při výrobě syntetických pryskyřic, při syntéze ftalátů. Tradičně je stále využíván jako insekticidní prostředek proti molům.

S profesionální expozicí se lze dále setkat při chemické úpravě textilií, výrobě beta naftolu, celulóidu.

Mezi homology naftalenu lze řadit

Methylnaftalen, který je v l-izomerní formě kapalinou, jako m – izomer pevnou látkou,

Dekahydranaftalen (dekalín), který je kapalinou

a **1,2,3,4 tetrahydranaftalen (tetralín)**, který je rovněž kapalinou. Prakticky se lze s těmito látkami z hlediska profesionální expozice setkat již při základním procesu zpracování ropných event. uhelných produktů při získávání naftalenu. Methylnaftalen je obsažen v impregnačních olejích používaných k impregnaci dřeva, dřevěných pražců,

dále pak jako emulzní prostředek fungicidů a rozpouštědlo. Dekalín je používán v polygrafickém průmyslu (Grafolit), dále v čisticích prostředcích a rozpouštědlech. Tetralín je obsažen v insekticidních prostředcích a rovněž jako emulzní prostředek v polygrafickém průmyslu.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová a kapalinová chromatografie.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR

naftalen PEL 50 NPK-P 100

Technická prevence, osobní ochrana

Technická opatření se zaměřují na zamezení prašnosti, případně zábranu úniku par.

Při zvláštních operacích se používá vhodný respirátor. Je vhodné zajistit ochranu kůže před kontaktem rukavicemi a pracovním oděvem.

Vinylbenzen a divinylbenzen

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Vinylbenzen – styren je bezbarvá až nažloutlá olejovitá kapalina s pronikavým, nepříjemným zápachem. Je hořlavou kapalinou. Podléhá oxidačním procesům, proto se stabilizuje přídatkem inhibitorů. Blízkou sloučeninou podobných vlastností je ethylbenzen – výchozí produkt pro výrobu styrenu. Styren při teplotě nad 200 C polymerizuje do formy polystyrenu. Používá se tedy k výrobě této izolační hmoty a k výrobě dalších technických kopolymerů, sklolaminátu a syntetických pryží. Používá se také jako rozpouštědlo, jako přísada do leteckého paliva. K profesionální expozici může docházet zvláště při výrobě polystyrenu a dalších polymerů, izolačních materiálů, při laminování, práci s rozpouštědly, mísení leteckého benzínu, v rafineriích ropy a při organických syntézách v chemickém průmyslu. Divinylbenzen (vinylstyren) je vždy obsažen jako součást ve styrenu, z čehož vyplývá i jeho určitý podíl při profesionální expozici ve výrobních technologiích kde se vyskytuje a používá styren. Sám je kapalinou nepříjemného zápachu. Samotný divinylbenzen se používá speciálně při výrobě polystyrenu jako t.zv. „síťovadlo“.

Metody stanovení, limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR :

styren PEL 100 NPK-P 400

ethylbenzen PEL 200 NPK-P 500

Technická prevence, osobní ochrana

Zajištění odsávání par od zdroje, celková ventilace provozu. Není-li možné dodržet přípustné limity, je nutné použití respirátoru s filtrem A proti organickým parám, při velmi vysokých koncentracích (haváriích), použití dýchacího izolačního přístroje. Ochrana kůže rukou pracovními rukavicemi, použití regeneračních krémů. Výměna pracovního oděvu při polití. Zákaz jídla, pití, kouření.

Fenol, jeho homology a halogenované deriváty

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Fenol, jeho homology a jejich halogenované deriváty netvoří z hlediska účinku na zdraví jednotnou skupinu. Většina látek této skupiny se na trh uvádí ve formě roztoků, což potencuje jejich leptavý účinek.

K profesionální expozici dochází hlavně v chemickém průmyslu, kde se fenol, kresoly a dihydroxybenzeny vyrábějí a také užívají k organickým syntézám. Dihydroxybenzeny se uplatňují také ve fotochemii. Fenol a kresoly se ojediněle používají i k dezinfekci. Pentachlorfenol se – pravděpodobně – již prakticky nepoužívá. Patří mezi pesticidní látky. Nejčastěji užívané látky této skupiny se liší svými vlastnostmi:

Fenol je bílá, červenající látka. B.t. 42 C. Je žíravinou. Leptá sliznice, oční spojivky i pokožku. Má tumorigenní a mutagenní účinek a toxický účinek pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je velmi toxický.

Kresoly (směs isomerů) jsou za pokojové teploty pevné látky. B.t. 31 - 34 C. Jsou žíraviny. Leptají sliznice, oční spojivky i pokožku. Jsou podezřelé z genotoxického účinku. IARC kresoly neklasifikuje. Akutně jsou poměrně toxické, méně než fenol a některé dihydroxybenzeny.

Katechol (1,2-dihydroxybenzen, pyrokatechin) je bezbarvá látka. Má vysoce dráždivý až leptavý účinek. V poslední době se zdůrazňuje možný tumorigenní a mutagenní účinek a toxický účinek pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je poměrně toxický.

Resorcinol (1,3-dihydroxybenzen) je bílá, na světle tmavnoucí látka. B.t. 110 C. Na kůži působí leptavě. V poslední době se popisuje tumorigenní a mutagenní účinek a toxický účinek pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je nejméně jedovatý z dihydroxybenzenů.

Hydrochinon (1,4-dihydroxybenzen) je bezbarvá látka. B.t. 170 C. Na kůži i na oči působí silně dráždivě. Nebezpečný je vznik pigmentované keratitidy. V poslední době se popisuje tumorigenní a mutagenní účinek a toxický účinek pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je zřejmě nejedovatější z dihydroxybenzenů.

Pentachlorfenol je bezbarvá na vzduchu tmavnoucí látka. Má silný dráždivý účinek. Má také tumorigenní a mutagenní účinek a toxický účinek pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 2B. Akutně je velmi toxický.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení : kapalinová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

fenol PEL 7,5 NPK-P 15

kresoly PEL 20 NPK-P 40

resorcinol PEL 45 NPK-P 90

hydrochinon PEL-P 2 NPK-P 4

pentachlorfenol PEL-P 0,5 NPK-P 1,5

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření, zejména dobrým vzducho-technickým zařízením (místní odsávání) zajistit dodržování přípustných limitů, platných či navržených, fenolu, kresolů, dihydroxybenzenů a pentachlorfenolu v pracovním ovzduší.

Tam, kde nelze zajistit dodržení NPK-P, musí mít zaměstnanci i masku s filtrem proti těmto látkám. Mimořádný význam má používání ochrany pokožky a očí (rukavice a brýle), dokonalá osobní hygiena a ošetření pokožky po práci vhodným reparačním krémem. Zákaz jídla, pití a kouření při práci je samozřejmostí. U pentachlorfenolu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože je jedem, zařazeným do seznamu ostatních jedů podle platných předpisů.

Aromatické nitro a amino sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Aromatické aminolátky a nitrolátky netvoří z hlediska účinku na člověka jednotnou skupinu. Většina z nich má methemoglobinizující účinek, mnohé jsou podezřelými karcinogeny, některé prokázány – a velmi silnými – lidskými karcinogeny (2-naftylamin, 4-aminobifenyl, benzidin). Současně některé látky této skupiny jsou současně výbušninami (dinitrotoluen, trinitrotoluen, trinitrofenol).

K profesionální expozici dochází hlavně v chemickém průmyslu. Látky této skupiny jsou zčásti surovinami pro další organické syntézy (nitrobenzen, anilin), zčásti polotovary pro výrobu organických (dehtových) barviv, zčásti výbušninami k výrobě vojenských i průmyslových trhavin. Některé se téměř nepoužívají a spíše slouží jako markery závažného účinku (trinitrofenol, 2-naftylamin, 4-aminobifenyl, benzidin). Nejčastěji používané aromatické nitro- nebo amino- sloučeniny se svými vlastnostmi liší.

Nitrobenzen je nažloutlá kapalina hořkomandlového zápachu. B.v. 211 C. Kůži slabě dráždí a dobře se jí vstřebává. Má tumorigenní účinek. Podle nejnovějších závěrů IARC je klasifikován ve skupině 2B. Akutně je toxický.

O-nitrotoluen je žlutá kapalina. B.v. 222 C. Má tumorigenní a mutagenní účinek a je toxický pro reprodukci. Podle nejnovějších závěrů IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je toxický.

M-nitrotoluen je žlutá kapalina. B.v. 230 C. Má tumorigenní a mutagenní účinek a je toxický pro reprodukci. Podle nejnovějších závěrů IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je toxický.

P-nitrotoluen je pevná látka. B.t. 51 C. Údaje o genotoxickém účinku jsou obdobné jako u o- a m-isomerů. Podle nejnovějších závěrů IARC je klasifikován ve skupině 3. Je akutně podstatně méně jedovatý, než o- a m-isomery.

Dinitrobenzeny (dnb) jsou bezbarvé až žluté krystalky. B.t. 89 C a 118 C. Údaje o akutní toxicitě jsou nekompletní, jsou poměrně jedovaté.

Dinitrotolueny (dnt) jsou bílé krystalky. B.t. 70 C a 66 C. Mají tumorigenní a mutagenní účinek a jsou toxické pro reprodukci. Podle nejnovějších závěrů IARC je 2,4- a 2,6-dinitrotoluen klasifikován ve skupině 2B a 3,5-dinitrotoluen ve skupině 3. Akutně jsou toxické.

2,4,6-trinitrotoluen (tnt) je žlutá tuhá látka. B.t. 81 C. Má mutagenní účinek a je toxický pro reprodukci. Podle nejnovějších závěrů IARC je klasifikován ve skupině 3. Místně účinkuje dráždivě. Akutně je toxický.

2,4,6-trinitrofenol (kyselina pikrová) je žlutá tuhá látka. B.t. 121 C. Je mutagenem. IARC jej neklasifikuje. Je poměrně toxický.

Anilin je žlutá tmavnoucí kapalina. B.v. 184 C. Kůži mírně dráždí a dobře se jí vstřebává. Má tumorigenní a mutagenní účinek a je toxický pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je toxický.

Benzidin je bílá až šedofialová látka. B.t. 127 C. Je prokázáným lidským karcinogenem. Podle IARC je klasifikován ve skupině 1. Akutně je toxický.

O-toluidin je kapalina. B.v. 199 C. Má tumorigenní a mutagenní účinek a je toxický pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 2B. Akutně je toxický, kůži se v toxickém množství nevstřebává.

2-naftylamin (beta-naftylamin) je bezbarvá látka. B.t. 111 C. Má tumorigenní a mutagenní účinek. Je prokázáným lidským karcinogenem. Podle IARC je klasifikován ve skupině 1. Akutně je toxický.

4-aminobifenyl je bezbarvá látka. B.t. 53 C. Má tumorigenní a mutagenní účinek. Je prokázáným lidským karcino-

genem. Podle IARC je klasifikován ve skupině 1. Akutně je toxický.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: kapalinová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

nitrobenzen PEL 5 NPK-P 10

nitrotolueny PEL 10 NPK-P 20

dinitrobenzeny PEL 1 NPK-P 2

dinitrotolueny PEL 0,75 NPK-P 1,5

2,4,6-trinitrotoluen PEL nestanoven NPK-P 0,5

2,4,6-trinitrofenol PEL 0,1 NPK-P 0,5

anilin PEL 5 NPK-P 10

o-toluidin, p-toluidin PEL 5 NPK-P 10

S ohledem na to, že některé látky této skupiny jsou prokázány a silnými chemickými karcinogeny, je velmi pravděpodobné, že pro ně nebudou přípustné koncentrace stanovovány.

Technická prevence, osobní ochrana

Realizací technických opatření, zejména dobrým vzduchotechnickým zařízením (odsáváním), zajistit dodržování přípustných limitů v pracovním ovzduší.

Zaměstnanci musí kromě toho používat osobní ochranné pracovní prostředky zejména na ochranu pokožky (rukavice, oděv), a to zejména proto, že mnohé látky této skupiny se dobře vstřebávají i neporušenou kůží. Tam, kde nelze zaručit dodržení NPK-P je nutno používat masky s filtrem, schopným tyto látky zachycovat, popř., kde by hrozila zvlášť vysoká inhalační expozice, je vhodnější izolační dýchací přístroj. Striktní dodržování zásad osobní hygieny je samozřejmostí. Po každé směně i opuštění pracoviště se požaduje osprchování. Musí být zajištěno oddělení ukládání pracovního a vycházkového oděvu. Pracovní oděv nelze používat mimo pracoviště. Na pracovištích platí přísný zákaz jídla a kouření. Zdůrazňuje se i zákaz požívání alkoholických nápojů, protože alkohol zvyšuje nebezpečí intoxikace. Pro nitrobenzen, dinitrobenzeny, 2,4-dinitrotoluen, 2,4, 6-trinitrotoluen, 2,4, 6-trinitrofenol (kyselina pikrová), anilin, o-toluidin platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou jedem, zařazeným do seznamu ostatních jedů podle platných předpisů. Pro benzin, 2-naftylamin, 4-aminobifenyl rovněž platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou prokázány chemickými karcinogeny podle platných předpisů.

Polychlorované bifenyly, dibenzodioxiny a dibenzofurany

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Polychlorované bifenyly (PCB) byly vyráběny a používány do transformátorových olejů a mnoha nátěrových hmot. S ohledem na jejich vysokou perzistenci v životním prostředí i na závažný genotoxický účinek bylo jejich užití jak do transformátorových olejů, tak do nátěrových hmot před několika lety zastaveno. K profesionální expozici dochází při postupné likvidaci jejich někdejšího použití.

Chlorované dibenzodioxiny a dibenzofurany jsou produkty spalování za předpokladu přítomnosti chlóru ve spalovaném materiálu. Vznikaly i při některých organických syntézách. Průmyslově se nevyráběly a nevyrábějí, ale vznikají (zejména při nedokonalém spalování odpadů), resp. provázejí (jako nečistoty) zejména PCB. Jsou především ekologickým problémem zejména v souvislosti se zneškodňováním odpadů. Vlastnosti některých látek této skupiny se významně liší.

Polychlorované bifenyly (pcb): Zpravidla směs látek s rozdílným obsahem atomů chlóru v molekule. Jsou pokládány za tumorigeny a mutageny. Podle IARC jsou klasifikovány ve skupině 2A. Akutně jsou poměrně málo jedovaté, v závislosti na složení směsi; proto nalezeny poměrně dosti rozdílné výsledky.

2,3,7,8-tetrachlordibenzodioxin (tcdd) je produktem „žárové chemie“. Vznikal (jako vedlejší produkt) při některých organických syntézách, zejména agrochemikálií. Je tumorigenem, mutagenem a je mimořádně toxický pro reprodukci. Podle IARC je klasifikován ve skupině 2B. Je látkou extrémně nebezpečnou a toxickou, v toxických dávkách se vstřebává kůží.

2,3,7,8-tetrachlordibenzofuran (tcdf) je produktem „žárové chemie“. Je mutagenem a je toxický pro reprodukci. IARC jej neklasifikuje. O akutní perorální toxicitě jsou velmi rozdílné údaje, nicméně odpovídají látce mimořádně toxické, řádově stejně toxické jako TCDD.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie v kombinaci s hmotovou spektrometrií.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

polychlorované bifenyly PEL 0,5 NPK-P 1

Technická prevence, osobní ochrana

Technická i organizační prevence platí především pro již nepoužívané, ale stále ještě se vyskytující PCB (zneškodňování starých transformátorových olejů, odstraňování nátěrových hmot s obsahem PCB). Při těchto pracech platí obecné zásady technické i organizační prevence, zejména větrání, odsávání.

Používání osobních ochranných pracovních prostředků a dodržování obecných zásad hygieny (očista pokožky po práci a před jídlem, zákaz jídla, pití a kouření na pracovištích). Konkretizace opatření u chlorovaných dibenzofuranů a dibenzodioxinů je obtížná, (nevyrábí se, ale vznikají a provázejí PCB) a také proto, že pro ně nejsou stanoveny NPK-P.

Polycyklické kondenzované uhlovodíky

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Polycyklické (kondenzované) aromatické uhlovodíky (PAU), jsou nedílnou součástí dehtů a exhalací termického zpracování uhlí, ale i jiných organických látek. Pokud se vyrábějí, je surovinou černouhelný dehet a používají v chemickém průmyslu jako surovina pro další syntézy. Mnohé prostě vznikají při spalování a jsou přítomny v ovzduší měst.

Profesionálně jsou vždy zaměstnanci současně exponováni několika látkám této skupiny. Vybrané PAU mají některé specifické vlastnosti.

Antracen je pevná látka. B.t. 217 C. Je tumorigenem a mutagenem, pro kůži a sliznice látkou dráždivou. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je prakticky nejedovatý.

Fenanthren je pevná látka. B.t. 99 C. Je tumorigenem a mutagenem. Podle IARC je klasifikován ve skupině 3. Akutně je toxický; má charakter látky zdraví škodlivé.

Benzantracen je pevná látka. B.t. 99 C. Je tumorigenem a mutagenem. Podle IARC je klasifikován ve skupině 2A. Údaje o akutní toxicitě jsou málo průkazné.

Dibenzofluoreny jsou pevné látky. B.t. 174 – 234 C. Lze předpokládat karcinogenní účinek. Relevantní údaje o toxicitě, akutním nebo chronickým účinku nenalezeny.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: kapalinová chromatografie.

Přípustné limity: nejvyšší přípustné koncentrace nejsou stanoveny ani nově navrženy s ohledem na současný výskyt jiných látek této skupiny a obtížné hodnocení vztahu mezi dávkou a účinkem.

Technická prevence, osobní ochrana

Na pracovištích platí obecné zásady technické i organizační prevence, zejména větrání a odsávání. Konkretizace technických opatření je obtížná, pro látky této skupiny nejsou zpravidla stanoveny přípustné limity.

K osobní ochraně patří používání osobních ochranných pracovních prostředků a dodržování obecných zásad hygieny (očista pokožky po práci a před jídlem, zákaz jídla, pití a kouření na pracovištích).

Syntetické pyretroidy

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Syntetické pyretroidy napodobují přírodní pyretriny (z květů rostliny chryzantémy). Mají velmi silný insekticidní účinek. Známými pyretroidy jsou např. **permetrin, cypermetrin, deltametrin**. Využívají se jako insekticidy v zemědělství jak při pěstování zemědělských plodin, tak při ochraně skladového obilí a jiných plodin před škůdci i v živočišné výrobě ve stájích k potlačení výskytu obtížného létajícího hmyzu i parazitů na tělech zvířat. Expozice je možná při aplikaci přípravků.

Pozn.: I přípravky z přírodních pyretrinů (Pyretrum) jsou používány pod různými obchodními názvy ke stejným účelům jako syntetické – označované jako pyretroidy. Je vhodné uplatňovat na ně stejná hlediska.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: kapalinová chromatografie, kapilární plynová chromatografie

(pozn.: použití k analýze reziduí v zeměd. produktech, vodě, vnitřním prostředí)

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR :

pyretrum PEL 5 NPK-P 10

Technická prevence, osobní ochrana

Základem prevence je dodržování předepsaného způsobu aplikační techniky při práci s pyretroidy (vhodné postavení pracovníka ke směru větru). Použité postřikové zařízení je nutno po každém použití náležitě čistit.

Osobní ochrana spočívá v použití štítu na obličej nebo ochranných brýlí a ochranných rukavic. Při práci s možností vyšší expozice dýchacími cestami, např. v uzavřeném prostoru stáji apod., použít masku s příslušným filtrem nebo dýchací izolační přístroj. Při práci nejíst, nepít a nekouřit. Hygienická očista po práci. Při práci s postřikovými látkami na bázi pyretroidů je kromě účinné látky nutno brát v úvahu i rozpustidla, v nichž jsou aplikována. Může jít o organická rozpustidla jako je např. aceton, ethanol, cyklohexanon, xylen, ethylacetát. Cypermetrin, deltametrin a pyretriny jsou klasifikovány dle vládního nařízení o jedech jako ostatní jedy. Zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu.

Dipyridily

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Dipyridily jsou většinou chlorované nebo bromované deriváty. Základ tvoří dvě molekuly pyridinu. Nejznámějšími

představiteli jsou **diquat** (žlutavá kapalina), **paraquat** (tuhá látka – distribuuje se však jako vodný koncentrát, který se pro aplikaci dále ředí).

K profesionální expozici může dojít při neopatrné aplikaci zejména v zemědělství, kde se tyto přípravky používají jako herbicidy a desikanty.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení : kapalinová chromatografie, kapilární plynová chromatografie (pozn.: použití k stanovení reziduí ve vodě, v prac. ovzduší se neměří.)

Přípustné limity v ČR nejsou stanoveny ani navrženy.

Technická prevence, osobní ochrana

Při aplikaci je nutno vzhledem k poměrně značné toxicitě přípravků zachovávat přísně pravidla opatrného zacházení, přizpůsobit postřik směru větru, vyvarovat se zejména kontaktu přípravku s nechráněným povrchem těla.

K osobní ochraně používat předepsané prostředky osobní ochrany (ochranné brýle nebo obličejový štít, ochranné rukavice, vhodný pracovní oděv), hygienická očista po práci, okamžitá výměna oděvu při potřísnění. V případech prací, při kterých nelze vyloučit možnost expozice dýchacími cestami je nutno se chránit maskou s příslušným filtrem nebo izolačním dýchacím přístrojem. Při práci nejíst, nepít, nekouřit. Zajištění možnosti umytí rukou před přestávkou na jídlo. Je třeba pečlivě označovat skladované nádoby s ředěnými roztoky a vyvarovat se záměny – nejčastější případy otrav jsou způsobeny napitím. Diquat i paraquat jsou klasifikovány jako ostatní jedy dle vládního nařízení o jedech. Zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu.

Karbamáty

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Karbamáty, látky odvozené od kyselin karbamidových, jsou většinou tuhé látky, málo rozpustné ve vodě. Z používaných karbamátů v současné době lze jmenovat na př. **aldicarb, carbaryl, carbofuran, methomyl, bendiocarb, pirimicarb, oxamyl, dismediphan, propoxur, chlorprophan**.

K profesionální expozici může dojít především v zemědělství, kde se používají tyto látky jako insekticidy, herbicidy a fungicidy. V průmyslu se mohou vyskytovat při výrobě některých plastických hmot.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie s detektorem elektronového záchytu (pozn.: stanovují se rezidua v potravinách, v pracovním prostředí se neměří).

Přípustné limity v ČR nejsou stanoveny ani navrženy.

Technická prevence, osobní ochrana

Vzhledem k vysoké toxicitě nutno přísně zachovávat pravidla bezpečné práce při zacházení s přípravky a při postřicích zemědělských kultur. Postřiky provádět s přihlédnutím k meteorologickým podmínkám ve směru větru.

Osobní ochrana je zajištěna použitím ochranných oděvů, ochranných brýlí nebo obličejového štítu a ochranných rukavic. V případech prací, při kterých expozice látky prostřednictvím dýchacích cest je pravděpodobná nebo se jí nelze vyhnout, nutno použít masku s příslušným filtrem nebo dýchací izolační přístroj. Při potřísnění nutná okamžitá výměna oděvu a hygienická očista. Zákaz jídla pití a kouření během práce, zajištění možnosti hygienické očisty po práci i před přestávkou na jídlo. Zajistit náležitě skladování a označování přípravků používaných v zemědělském závodě. Řada

karbamátů je klasifikována vládním nařízením o jechech jako zvláště nebezpečné jedy (ZNJ) nebo ostatní jedy (OJ) a zacházení s nimi podléhá zvláštnímu režimu. Z výše jmenovaných jsou v seznamu ZNJ jako účinné látky pesticidů aldicarb, carbofuran, oxamyl, methomyl, v seznamu OJ jsou pirimicarb, propoxur, carbaryl, bendiocarb.

Sloučeniny kovů platinové skupiny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Platina Pt je měkký, kujný stříbřitě bílý kov nerozpustný ve vodě a v organických rozpustidlech. V přírodě se nachází v kovové formě a jako arzenid (sperylit). Vytváří rozpustné komplexní soli.

Do této skupiny patří **osmium Os** a **iridium Ir**. Kovové osmium není příliš toxikologicky významné, oxid osmičelý je prchavý plyn, který je dráždivý. Iridium je velmi tvrdý, křehký kov. Z toxikologického hlediska je málo významný, stejně tak jako jeho sloučeniny.

Osmium je používáno jako katalyzátor, ve slitinách s platinou v elektrotechnice. Iridium se využívá pro barvení porcelánu, dále ve slitinách s platinou při výrobě chirurgických nástrojů a v elektronice.

Použití platiny a jejích sloučenin je dáno její odolností vůči korozi a oxidaci (zvláště při vysokých teplotách), její elektrickou vodivostí, a vynikajícími katalytickými vlastnostmi. Užívá se v elektrotechnickém (relé, kontakty), leteckém, chemickém (využití katalytických vlastností), automobilovém průmyslu (katalyzátory), při výrobě umělých vláken, elektrolytickém pokovování, při výrobě lékařských přístrojů, ve fotografickém průmyslu, v laboratořích a jinde.

Profesionální expozice se vyskytují hlavně při rafinaci platiny a při výrobě katalyzátorů.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: především atomovou absorpční spektrometrií. Velmi citlivá je metoda neutronové aktivační analýzy, dále se užívají rtg fluorescenční spektroskopie, polarografie a mnoho dalších metod.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR :

platina (kov) PEL 0,5 NPK-P 1

platina(sloučeniny) PEL 0,001 NPK-P 0,002

oxid osmičelý PEL 0,002 NPK-P 0,004

Technická prevence, osobní ochrana

Vzhledem k tomu, že jediným prokázaným účinkem některých solí platiny je vznik přecitlivělosti, je třeba vyžadovat veškerá dostupná technická opatření pro snížení expozice (větrání, uzavření technologie atd.).

Tam, kde přes technickou prevenci přetrvává vysoká expozice prašnému aerosolu, je třeba vybavit pracovníky ochrannými oděvy, případně ochrannými maskami a respirátory. V případě pracovních operací, kde lze očekávat kontaminaci kůže a sliznic roztoky, nebo jemným aerosolem, je třeba doporučit nošení ochranných oděvů, rukavic a ochranných brýlí.

Thalium a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Thalium Tl patří mezi těžké kovy. V přírodě se vyskytuje jako minoritní složka rud obsahujících železo, měď nebo selen. Thalium se užívalo v lékařství při léčbě syfilis, kapavky a dalších chorob. V současné době se používá thalium při výrobě elektroniky, optických čoček, barev a pigmentů.

Profesionální expozice je možná při výrobě thaliových

solí, v elektrotechnickém průmyslu, při výrobě optických zařízení a v chemickém průmyslu. Možnost expozice je také u hutníků především při údržbě a čištění zařízení. Při výrobě cementu se někdy používá i pyritů obsahujících thalium. Využívá se i slitin thalia (se stříbrem nebo olovem).

Používání thaliových solí jako deratizačního prostředku, fungicidu, či insekticidu bylo vzhledem k možným náhodným otravám lidí v řadě zemí zakázáno.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie, pulsní polarografie, případně jednoduché kolorimetrické metody.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR :

thalium a jeho rozpustné sloučeniny PEL 0,1 NPK-P 0,5

Technická prevence, osobní ochrana

Technická prevence zahrnuje provoz uzavřených technologií a zavedení účinného větrání.

Je důležité chránit kůži a dýchací cesty. Zakázat kouření a požívání potravin na pracovišti. Doporučuje se klást velký důraz na dodržování zásad osobní hygieny. Tam, kde je to nezbytné, je třeba nosit vhodné osobní ochranné prostředky (pracovní oděv, pokrývka hlavy, rukavice, ochranné brýle). Častá výměna pracovních oděvů (nejlépe denní) významně snižuje možnost vstupu thalia do organismu.

Baryum a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Baryum Ba je stříbřitě bílý kov. Přírodními zdroji jsou baryt (síran) a witherit (uhličitan). Baryum je nerozpustné ve vodě a rozpustné v alkoholu. Většina sloučenin barya je však ve vodě rozpustných.

K profesionální expozici sloučeninám barya může dojít při výrobě pigmentů (litopón, stálá běloba), chlóru, hydroxidu sodného, při vulkanizaci gumy, v rtg diagnostice, při výrobě skla, keramiky, mýdel, papíru, při rafinaci rostlinných i živočišných olejů. Používány jsou i v elektrotechnickém, farmaceutickém, textilním a chemickém průmyslu.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie.

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR :

baryum (rozpustné sloučeniny) PEL 0,5 NPK-P 2,5

Technická prevence, osobní ochrana

Je třeba dodržovat zásady bezpečnosti práce především při zacházení s toxickými sloučeninami barya. Důležité je dbát na dodržování osobní hygieny, doporučuje se zákaz požívání potravin a kouření na pracovišti. Nezbytností je zamezení vzniku prašnosti na pracovišti a instalace dobře fungující vřechotechniky. V případě vysoké expozice rozpustným sloučeninám se doporučuje používání ochranných oděvů, protiprašných masek, případně respirátorů.

Sloučeniny cínu

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Cín Sn je při běžné teplotě stříbrolesklý, tažný a kujný kov, oxidační stupně +2 a +4. Vyskytuje se v cínovci – kassiteritu (SnO), stannitu (Cu₂FeSnS₂) a tealitu (PbZnSnS₂).

Profesionální expozice je možná při tavení, cínování, výrobě slitin (bronzi), výrobě barev a plastických hmot (PVC,

polyuretanů, silikonové gumy), při užití trivalentních organických sloučenin cínu jako biocidů (nátěrové hmoty, textil, kůže, papír).

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: atomová absorpční spektrofotometrie (AAS) pro cín a jeho organické sloučeniny, metoda ICP (inductively coupled plasma) pro oxidy cínu (využívány i další metody : neutronová aktivační analýza (NAA), rtg fluorescence, polarografie, anodová rozpouštěcí voltametrie).

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR :

cín a jeho anorganické sloučeniny PEL 2 NPK-P 4
organické sloučeniny cínu PEL 0,1 NPK-P 0,2

Technická prevence, osobní ochrana

Problémy jsou hlavně s alkylcínatými sloučeninami – nutné použití uzavřených systémů, odsávání a ventilace prostor, kontrola koncentrací.

Osobní ochrana zejména dýchacích cest (protiprašné respirátory, respirátory s chemickou vložkou pro organické plyny s filtrem k zachytu prachu (včetně jemných částic), mlhy a dýmu, případně aktivní respirátor s čištěním vzduchu, a to v závislosti na dosahovaných koncentracích v ovzduší). Nouzové sprchy na pracovištích. Zákaz jídla, pití a kouření při práci.

Sloučeniny selenu a teluru

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Selen Se se vyskytuje ve stálejší šedé (kovové) modifikaci (hexagonální struktura), jako červený amorfní prášek nebo v červených krystalech, oxidační stupně +4 a +6. Provází v malých množstvích síru v přírodních sirnicích (pyrit, chalcopyrit, sfalerit), získává se z odpadů rafinace mědi.

Telur Te je znám jako stříbrobílá látka kovového lesku s nepatrnou elektrickou vodivostí (amorfní prášek nebo hexagonální krystalická forma), oxidační stupně +4 a +6. Je 50-80 krát vzácnější než selen, vyskytuje se v minerálech jako hessit (Ag₂Te – tellurid stříbra), ale získává se z anodických odpadů při rafinaci mědi.

Profesionální expozice je možná při tavení a rafinaci mědi, v elektronickém průmyslu (usměřovače, polovodiče), při výrobě skla, keramiky, plastických hmot, gumy, při výrobě faramak a potravy pro zvířata (Se), při užití pesticidů a radioizotopů v lékařství (Se), slitin, katalyzátorů, pigmentů, fotografických chemikálií (Te).

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: atomová absorpční spektrometrie (AAS) pro selen i telur

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

sloučeniny selenu PEL 0,1 NPK-P 0,2
selenovodík PEL 0,07 NPK-P 0,17
sloučeniny teluru PEL 0,1 NPK-P 0,5

Technická prevence, osobní ochrana

Dodržování stanovených a navržených limitů, použití uzavřených systémů s kontrolní a varovnou signalizací, odsávání a ventilace prostor.

Osobní ochrana zejména dýchacích cest (respirátory a obličejové masky s přívodem vzduchu), ale též ochranné obleky, rukavice a brýle (obličejové masky). Zákaz jídla,

pití a kouření na pracovištích. Nouzové sprchy v blízkosti pracovišť.

Uran a jeho sloučeniny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Uran U je tvrdý, stříbřitě bílý kov. Je radioaktivním prvkem. Přestože uran může existovat ve čtyřech oxidačních stavech, praktický význam mají pouze dva z nich +4 a +6, které jsou stabilnější. Čtyřmocný uran je nerozpustný ve vodě, zatímco šestimocný (zvláště uranylové soli) je ve vodě rozpustný. V přírodě se vyskytuje více než sto minerálů obsahujících uran.

Primárně je využíván přírodní uran jako palivo v nukleárních reaktorech a při výrobě plutonia. Sloučeniny uranu jsou používány při barvení skla, kůže a dřeva, glazování keramiky, při smaltování, ve fotografickém průmyslu, jako katalyzátory v chemických reakcích. Expozice uranu se vyskytuje i při těžbě uranových rud, při jejich zpracování a výrobě kovového uranu.

Metody stanovení, přípustné limity

Metody stanovení: používá se spektrofotometrických metod, fluorometrických metod, neutronové aktivační analýzy a mnoha dalších. V případě radioizotopů se užívá speciálních metod (alfa spektrometrie aj.).

Přípustné limity pro uran a jeho sloučeniny v pracovním ovzduší nebyly v ČR vyhlášeny ani navrženy.

Technická prevence, osobní ochrana

Nejdůležitějším preventivním opatřením je snížení prašnosti technickými prostředky. Při práci s radioizotopy uranu se doporučuje používání technologií s uzavřeným systémem.

K osobní ochraně patří ochrana dýchadel vhodnými respirátory.

Estery kyseliny dusičné

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice Nitroglycerin, dinitroglykol, dinitrodiglykol, propylenglykol-dinitrát, pentrit jsou výbušniny. Jedná se většinou o žlutavě zabarvené kapaliny (pentrit je tuhá látka), které zahřátím a nárazem vybuchují. Všechny tyto sloučeniny se připravují přímo na místě. Průmyslové využití je především při výrobě trhavin a munice tedy pro vojenské a průmyslové účely, některé estery se využívají ve zdravotnictví jako vasodilatancia. Možnost expozice esterům kyseliny dusičné je při jejich výrobě, výrobě plastických trhavin, bezdýmných dvousložkových prachů (mísí se vysoký obsah nitrocelulózy s menším množstvím nitroglycerinu a po odvodnění, sušení a tvarování je výsledkem pevná trhavina) a ve farmaceutickém průmyslu. Některé výbušniny vedle nitroesterů obsahují i další, např. dinitrotoluen, trinitrotoluen a dusičnany. V současné době se nejvíce používá nitroglycerin, který je vysoce těkavý a a dostává se do ovzduší v průběhu celé výroby plastických trhavin. Při těchto expozicích je i vysoké riziko výbuchu. K expozici dochází nejen ve výrobě, ale i při používání zejména k odstře-lům v dolech i na povrchu. Rovněž při výrobě resp. delabora-ci munice. Tyto výbušniny mají vasodilatační účinek (použití v lékařství). Nejdůležitější sloučeniny této skupiny se odlišují specifickými vlastnostmi.

Nitroglycerin (trinitroglycerin) je nažloutlá kapalina, vstřebávající se jak inhalačně, tak (velmi rychle) kůží. Pokládá se za toxický, mírně primárně dráždí. Podle pokusů na zvířatech je pokládán za tumorigen, mutagen a látku toxickou pro reprodukci.

Dinitroglykol je žlutá kapalina, vstřebávající se jak inhalačně, tak kůží. Akutně je poměrně jedovatý.

Dinitrodiglykol, kapalina, vstřebávající se inhalačně i kůží. Účinek je srovnatelný s dinitroglykolem. Akutně je poměrně jedovatý.

Propylenglykoldinitrát je kapalina. Je zřejmě jedovatější, než dinitroglykol.

Pentrit (pentaerytritolnitrat) je tuhá látka. Podle pokusů na laboratorních zvířatech se pokládá za tumorigen, mutagen. Má podstatně slabší účinek (je akutně méně jedovatý), než nitroglycerin.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: kapalinová chromatografie.

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

nitroglycerin PEL 0,5 NPK-P 1

dinitroglykol PEL 0,5 NPK-P 1

Technická prevence, osobní ochrana

Technická prevence je omezená – jde o výbušniny. Požaduje se – pokud je to možné – používání uzavřených aparatur, odsávání nad zdrojem par nebo aerosolů (prachu výbušnin) a omezení pobytu pracovníků na pracovišti.

Osobní ochranné pracovní prostředky jsou nutné především k ochraně pokožky (pracovní oděv, rukavice). Důležitá je osobní hygiena (prevence vstřebávání kůží). Samozřejmostí je zákaz jídla, pití a kouření na pracovištích. S ohledem na vysoké riziko je důkladné proškolení pracovníků v zásadách BOZP nezbytností. U nitroglycerinu a nitroglykolu platí v ČR zvláštní režim pro zacházení, protože jsou jedy, zařazenými do seznamu ostatních jedů podle platných předpisů.

Anorganické kyseliny

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Kyselina sírová H₂SO₄, bezbarvá olejovitá kapalina, mísitelná s vodou v každém poměru (při zředování uvolňuje značné množství tepla), pohlcuje vodní páry, nejkoncentrovanější je 98,2% (dýmavá), vyrábí se komorovým nebo kontaktním způsobem.

Kyselina fosforečná (ortofosforečná) H₃PO₄, m.v.98, tvoří hygroskopické bezbarvé krystaly, koncentrovaný vodní roztok je 83 až 95%ní.

Kyselina chromová H₂CrO₄ a dichromová H₂Cr₂O₇, jsou značně nestálé, vznikají rozpouštěním tmavěčerveného prášku CrO₃ ve vodě, roztok je 63%ní.

Kyselina dusičná HNO₃, bezbarvá kapalina, nažloutlá bývá samovolným rozkladem za vzniku oxidu dusičitého, koncentrovaná je 62%ní, vyrábí se průmyslově ze čpavku.

Kyselina chlorovodíková HCl, vzniká rozpouštěním chlorovodíku ve vodě, za normální teploty je 37%, bezbarvá nebo lehce nažloutlá.

Kyselina fluorovodíková HF, m.v.20, je bezbarvý vodný roztok fluorovodíku v koncentracích 40% nebo 70%, leptá sklo.

Vesměs jde o látky dobře mísitelné s vodou se silnými korozivními účinky.

Profesionální expozice: výroba fosforečných hnojiv, pigmentů, papíru, textilu, chemické leštění kovů, elektrolytické chromování, výroba výbušnin, pryskyřic, plastů, léků, leštění skla, chemické laboratoře, při kontaktu oxidů (síry, dusíku aj.) s vlhkými povrchy (např. vznik kyseliny dusičné na sliznicích při svařování či rozkladu siláží).

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: iontová chromatografie (IC), kyselina chromová (oxid chromový) spektrofotometrií ve viditelném světle (Vis).

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

kyselina sírová PEL 1 NPK-P 2

kyselina dusičná PEL-P 2,5 NPK-P 5

kyselina chloristá PEL 1 NPK-P 2

kyselina fosforečná PEL 1 NPK-P 3

fluorovodík PEL 1 NPK-P 2

chlorovodík PEL 8 NPK-P 15

kyselina chromová PEL 0,05 NPK-P 0,1

Technická prevence, osobní ochrana

Součástí prevence jsou bezpečnostní opatření proti korozi všude, kde se s anorganickými kyselinami pracuje (používání materiálů odolných vůči korozi), bezpečný transport a manipulace (užití speciálních pump), speciální průprava obsluhy, při možném vzniku výparů a aerosolu intenzivní místní odsávání a ventilace. Osobní ochranu zajišťují speciální osobní ochranné pracovní prostředky odolné proti kyselinám – ochrana obličeje, očí, končetin, celého těla, respirátory s vložkou zachycující výpary kyselin či dýchací přístroje. Naprosto nezbytné jsou nouzové sprchy a fontánky vhodně lokalizované v blízkosti pracovišť.

Etylenoxid a jiné oxirany

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Etylenoxid (oxiran), C₂H₄O, bezbarvý plyn zápachu podobného éteru, hořlavý, zcela mísitelný s vodou a organickými rozpouštědly, bývá smíšen s oxidem uhličitým či halogenovanými uhlovodíky za účelem zmenšení rizika výbuchu. Užívá se při výrobě etylenglykolu (nemrznoucí směsi, polyesterová vlákna, filmy, láhve), povrchově aktivních látek (domácí detergenty a mycí prostředky), glykoléterů (nátěry povrchů) a etanolaminů (výroba mýdel, detergentů, textilních chemikálií), jako pesticidní fumigant a sterilizační látka (ve zdravotnictví, ve výrobě léků, u dopravních prostředků aj.).

K profesionální expozici může dojít při sterilizacích ve zdravotnických zařízeních (otevírání dveří sterilizátorů, provětrávání sterilizovaného materiálu), v různých výrobcích jako meziprodukt (uzavřené systémy), tedy při opravách a údržbě zařízení, nakládky a vykládky transportních nádob, sběru plodin.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie s detektorem elektronového záchytu (GC/ECD).

Přípustný limit v mg.m⁻³

platný v ČR:

etylenoxid PEL 1 NPK-P 3

Technická prevence, osobní ochrana

Vybudování sterilizačních zařízení ve zdravotnictví s dokonalým místním odsáváním (zejména při otevírání dveří sterilizátoru) a celkové větrání prostor, vyčlenění prostor pro odvětrání sterilizovaného materiálu (technická opatření bývají úspěšná).

V krajním případě celoobličejová maska s přívodem čistého vzduchu nebo dýchací přístroj, nejsou-li koncentrace etylenoxidu v ovzduší známy a při havarijních situacích.

Halogenované alkyletery a aryleter (bischlormetyleter)

Název, charakteristika látky, výskyt, profesionální expozice

Bis-chlormethyléter BCME, (CH₂Cl)₂O, bezbarvá hořlavá tekutina s dusivým zápachem,

chlormethylmethyleter CMME CH₃OCH₂Cl, bezbarvá

hořlavá kapalina s dráždivým zápachem, obě vysoce těkavé při běžné teplotě, rozpustné v organických rozpouštědlech. BCME vzniká při reakci formaldehydu s chloridovými ionty v kyselém prostředí. Poprvé byl užit v chlorometylacích při přípravě pryskyřic pro účely iontových výměn (iontoměničů).

Profesionální expozice je možná při výrobě iontoměničů (pryskyřic). Potenciální riziko vzniku BCME při užití látek obsahujících formaldehyd a pryskyřice ve finální textilní výrobě vedlo k užití pryskyřic s nízkým obsahem formaldehydu a katalyzátorů prostých chloru.

Metody stanovení, přípustné limity

Metoda stanovení: plynová chromatografie s detektorem elektronového záchytu (GC/ECD).

Přípustné limity v mg.m⁻³

platné v ČR:

BCME PEL 0,0002 NPK-P 0,0005

CMME PEL 0,003 NPK-P 0,006

Technická prevence, osobní ochrana

Uzavřené chemické procesy redukuje expozici a kontinuální monitorování bylo užito k úspěšnému varování před excesivními expozicemi BCME a CMME.

V krajním případě respirátory s celoobličejovou maskou a s využitím přetlaku přírodního vzduchu nebo obdobný dýchací přístroj.

12.3 FAKTORY BIOLOGICKÉ

12.3.1 ONEMOCNĚNÍ PŘENOSNÁ A PARAZITÁRNÍ

Do této a dalších dvou kapitol jsou vybrána infekční onemocnění s významným profesionálním rizikem, jak z hlediska jejich frekvence, tak závažnosti. Jejich podrobné charakteristiky, včetně klinického obrazu a principů terapie, jsou uvedeny v „Manuálu prevence v lékařské praxi IV. Základy prevence infekčních onemocnění“.

Virové hepatitidy

Jako nemoc z povolání se mohou uplatnit všechny typy virových hepatitid, míra rizika je však různá. Nejvyšší profesionální riziko představuje virová hepatitida typu B, na druhém místě je hepatitida typu C, třetí v pořadí rizikovitosti je hepatitida typu A. Virová hepatitida typu D se může uplatnit jen v kombinaci s virovou hepatitidou typu B. Virová hepatitida typu E je k nám vzácně importována cizinci i našimi občany.

K nákaze dochází především při profesionálním kontaktu s krví, krevními deriváty a s jiným biologickým materiálem. Samotný přímý kontakt s pacienty je méně významný. Ve studiích v různých zemích, včetně ČR, bylo zjištěno, že incidence manifestní hepatitidy u zdravotníků je několikanásobně vyšší než u jiných profesí. Vyšší je i prevalence sérologických markerů VHB a VHC.

Nejohroženějšími skupinami jsou zaměstnanci hemodialyzačních oddělení a hematologických a biochemických laboratoří, následují zaměstnanci oddělení infekčních, interních, chirurgických, urologických a TRN. Riziko nákazy existuje i na dalších zdravotnických pracovištích a je i tam podstatně vyšší než u ostatní populace v ČR stejného věkového sektoru.

Riziko nákazy virovými hepatitidami bývá u zdravotnických pracovníků nejvyšší v prvních letech po nástupu do

zaměstnání. V průběhu dalších let, zřejmě vlivem postupného promořování a pravděpodobně i osvojením bezpečných ošetřovatelských i vyšetřovatelských postupů, dochází k poklesu počtu onemocnění.

Skutečnost, že mnoho zdravotníků prožívá virovou hepatitidu inaparentně či abortivně, vede k tomu, že u řady z nich se zjistí až následek akutní infekce, t.j. chronické postižení jater. Onemocnění virovou hepatitidou typu B zanechává u dospělých osob tyto následky asi v 5-10%, onemocnění hepatitidou C i u více než v 50%.

Je však známo, že chronické postižení jater může mít i jiný původ než výše uvedené nákazy. Je proto třeba při zjištění chronického postižení jater bez známého akutního onemocnění virovou hepatitidou v anamnéze provést podrobné klinické, epidemiologické a laboratorní vyšetřování, včetně vyšetření specifických markerů virových hepatitid, aby bylo možné posoudit oprávněnost odškodnění tohoto onemocnění jater jako následku infekčního onemocnění z povolání. Ze specifických markerů má pro tuto analýzu největší význam vyšetření HBsAg a anti-HBc pro následky virové hepatitidy typu B a anti-HCV pro následky virové hepatitidy typu C.

V dalším budou uvedeny základní charakteristiky nejdůležitějších tří typů virových hepatitid.

Virová hepatitida typu A

Výskyt: Od poloviny šedesátých let má výskyt virové hepatitidy A v ČR klesající trend až po nejnižší výskyt v roce 1993 (8,5 na 100.000, t.j. 878 případů). V dalších letech došlo k mírnému vzestupu výskytu. Nárůst byl významně ovlivněn menšími i většími epidemiemi, zejména u skupin obyvatelstva s nízkou hygienickou úrovní. Vzrostl i počet případů u osob s rizikovým chováním (narkomani, homosexuálové) a i počet importovaných onemocnění.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Zdrojem je infikovaný člověk v druhé polovině inkubační doby, v průběhu akutního onemocnění a krátce v rekonvalescenci. Přenos je fekálně-orální od osoby k osobě nebo nepřímo kontaminovanou vodou, potravinami, předměty, vzácně krví (pro poměrně krátkou viremii). K nákaze zdravotníků dochází spíše od inaparentních či atypických případů než od manifestních onemocnění a také od osob v poslední fázi inkubační doby, a to především fekálně orální cestou. Vzhledem k charakteru přenosu dochází k nákaze při hrubém porušení bezpečnostního režimu. Ohroženy jsou především nižší věkové skupiny zdravotníků, bezpečné nejsou ale ani skupiny vyšší, protože podle recentního sérologického přehledu teprve okolo věku 50 let dosahuje prevalence protilátek anti-HAV 50%.

Inkubační doba: 14-50 dní, nejčastěji okolo 30 dní.

Preventivní opatření: dodržování hygienických režimů, bezpečné postupy při manipulaci s biologickým materiálem. Aktivní imunizace je dostupná, vzhledem k možnosti zabránění přenosu nákazy režimovými opatřeními však není běžně doporučována.

Virová hepatitida typu B

Výskyt: V České republice má výskyt virové hepatitidy typu B v posledních 15 letech klesající trend. V roce 1981 byl 24,4 na 100.000 (2516 případů), v roce 1996 6,6 na 100.000 (680 případů), t. j. 3,7x nižší. K snížení nemocnosti u nás nesporně přispělo očkování rizikových skupin, zahájené v polovině 80. let u zdravotníků. Zejména u nich došlo k významnému snížení nemocnosti.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Zdrojem je pacient již v průběhu inkubační doby, v průběhu akutního onemocnění (zejména při atypickém a inaparentním průběhu) a v rekonvalescenci.

Nebezpečným zdrojem jsou nosiči HBsAg. Pro přenos nákazy má zásadní význam krev a krevní deriváty, dále sperma, vaginální sekret, sliny. K profesionální nákaze dochází především krví a krevními deriváty, při odběru krve, injekčních, chirurgických a zubařských výkonech, laboratorním zpracování krve, a to jednak píchnutím, škrábnutím, říznutím, jednak porušenou kůží, případně i porušenou sliznicí dutiny ústní. Nákaza se může uskutečnit i aerosolem při centrifugaci a vrtání zubů.

Inkubační doba: 50 – 180 dní, nejčastěji okolo 90 dní.

Preventivní opatření: dodržování hygienického a epidemiologického režimu (používání ochranných oděvů, rukavic, obličejových štítů a dalších ochranných pomůcek, bezpečné postupy při manipulaci s lidským biologickým materiálem, předměty a nástroje kontaminovanými biologickým materiálem, řádná desinfekce a sterilizace, zákaz jídla, pití a kouření na pracovišti, kde pracovníci přicházejí do styku s infekčním materiálem, bezpečné balení a transport biologického materiálu, používání jehel, stříkaček i dalších pomůcek na jedno použití, užívání uzavřených hemodialyzačních systémů, průběžné doškolení zdravotníků),

- aktivní imunizace osob ze skupin s vysokým rizikem nákazy, daná vyhláškou, t.j. pracovníků na hemodialyzačních a imunologických pracovištích, odděleních klinické hematologie, klinické biochemie, infekčních, interních, chirurgických, ortopedických a urologických, studujících lékařských fakult a zdravotnických škol. Pro pracovníky ostatních zdravotnických oddělení je očkování doporučeno.
- postexpoziční pasivní a aktivní imunizace.

Virová hepatitida typu C

Výskyt: V České republice bylo v posledních letech hlášeno ročně 150-250 případů onemocnění, skutečný výskyt je však pravděpodobně vyšší. U dárců krve je prevalence protilátek anti-HCV okolo 0,5%, vyšší je u narkomanů, hemofiliků a hemodialyzovaných osob.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Zdrojem je infikovaná osoba již jeden i několik týdnů před počátkem onemocnění, v průběhu akutního onemocnění a dlouhodobě u chronických infekcí. Možnosti přenosu jsou obdobné, jako je tomu u virové hepatitidy typu B, proto může k profesionální hepatidě C dojít obdobným způsobem, jak je uvedeno u virové hepatitidy typu B. Riziko profesionální nákazy je však podstatně nižší, zřejmě proto, že virus hepatitidy C se v období viremie vyskytuje u postižené osoby v poměrně nízkých koncentracích. To je důvod, proč se nákaza především uplatňuje jako potransfúzní, protože ve velkém množství krve je dostatečně vysoká infekční dávka. Tak tomu však většinou není při způsobech, kterými dochází k profesionální nákaze. To prokazuje i porovnání markerů VHB a VHC u zaměstnanců některých rizikových pracovišť v ČR. U personálu hemodialyzačních oddělení byla prevalence protilátek anti-HBc 36%, prevalence anti-HCV jen 2%. U pracovníků biochemických oddělení to bylo 51% a 1%.

Je však nutno zdůraznit, že riziko profesionální nákazy virovou hepatitidou typu C je sice nižší než u virové hepatitidy typu B, onemocnění však zanechává závažné chronické následky u 50-60 % postižených osob. Z těchto důvodů není proto možné profesionální přenos virové hepatitidy typu C podceňovat.

Inkubační doba: Od 2 týdnů do 6 měsíců, nejčastěji 6-9 týdnů.

Preventivní opatření: Jsou stejná jako u virové hepatitidy typu B, kromě aktivní imunizace, která neexistuje.

Tuberkulóza

Výskyt: V České republice je hlášeno ročně méně než 1500 nových případů všech forem a lokalizací.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Nečastěji je zdrojem nemocný s tbc dýchacího ústrojí, prokazatelnou přímou mikroskopii sputa.

Neznámý zdroj může nakazit během jednoho roku asi 10 osob v populaci; v kolektivu, např. v rodině nebo škole, může nakazit i 50% exponovaných, dosud tuberkulin negativních jedinců. Nemocný, který vylučuje mykobakteria prokazatelně jen kultivačně, nakazí jen asi 6% exponovaných osob. Nákaza se většinou přenáší kapénkovou infekcí, případně kontaminovaným materiálem do ran, vzácně močí, nebo jinými lidskými exkrety. Profesionální nákaza vzniká spíše v těch zařízeních, kde se tuberkulózní pacienti nacházejí jen vzácně. Protože k vylučování mykobakterií dochází i u bezpříznakových nemocných, bývá u nich tuberkulóza nalezena pozdě a bývají tak i pozdě prováděna ochranná opatření.

Inkubační doba: Kožní reakce na tuberkulin jako průkaz inaparentní infekce se objevuje po 3-8 týdnech od kontaktu se zdrojem nákazy. Ke vzniku manifestního onemocnění dochází nejvýše u 10% přirozeně infikovaných osob, ve většině případů do dvou let od nákazy.

Preventivní opatření:

- dodržování hygienického a protiepidemického režimu, včetně řádné desinfekce a sterilizace (důležité např. u bronchoskopů),
- v rámci zvláštního očkování jsou povinny podrobit se očkování BCG vakcínou osoby činné na oddělení tuberkulózy a respiračních nemocí, patologie, soudního lékařství, prosekurách a v mikrobiologických laboratořích zdravotnických zařízení.

AIDS

Výskyt: V ČR bylo do 31.12.1996 evidováno 298 lidí HIV pozitivních, z nichž 89 již mělo AIDS – 59 z nich již zemřelo.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Zdrojem je pouze infikovaný člověk. HIV byl prokázán v krvi, genitálních sekretech, mozkomíšním moku, amniotické tekutině, bronchiálních výpláších, moči, mateřském mléku, slzách, slinách. Rizikové faktory parenterálního přenosu zdravotníků jsou: způsob přenosu, hloubka poranění, objem přenesené krve, délka expozice. Rizikové způsoby přenosu jsou totožné, jako je uvedeno u cesty přenosu virové hepatitidy B. Riziko nákazy při poranění s expozicí materiálu od HIV pozitivní osoby je 0,3-0,5 %.

Inkubační doba: od vstupu viru do vnímavé buňky po objevení se akutní infekce či primárního onemocnění obnáší průměrně 3 týdny.

Preventivní opatření: Stejná jako u virové hepatitidy typu B, s výjimkou aktivní imunizace. Dojde-li k poranění zdravotníka při ošetřování pacienta HIV pozitivního, je třeba ihned očistit a desinfikovat exponované místo, počít exponovanou osobu, odebrat a vyšetřit první vzorek krve, opakovat sérologické vyšetření za 6 týdnů a za 3 a 6 měsíců, zajistit podávání Zidovudinu.

12.3.2 TROPICKÉ CHOROBY PŘENOSNÉ A PARAZITÁRNÍ

Pro našeho občana, cestujícího do oblastí tropů a subtropů poskytnou informace o chorobách, endemických v jednotlivých zemích (a to i o jiných, než níže uvedeno) a o potřebné prevenci (včetně případného očkování či chemoprophylaxe) oddělení hygienických stanic pro očkování do zahraničí a oddělení nemocí tropů a subtropů.

Amebiáza

Výskyt: Celosvětový, s vyšší frekvencí v tropických a subtropických oblastech.

Zdroj (rezervoár) a cesta přenosu: Zdrojem je člověk s akutním či chronickým onemocněním nebo asymptomatický nosič cyst. K přenosu může dojít vodou či potravou, kontaminovanou amébovými cystami, dále také při sexuálním orálně análním kontaktu.

Inkubační doba: Několik dnů až několik týdnů.

Preventivní opatření: Převařování vody určené k přípravě nápojů, pokrmů i čištění zubů, vyvarování se konzumaci syrové zeleniny a ovoce, které nelze oloupat. Mytí rukou před jídlem.

Cholera

Výskyt: Endemické oblasti jsou v Asii (především v Indii), Africe, Jižní Americe. V Evropě v posledních letech byly vyšší výskyty v Albánii, Moldávii, Rumunsku, Dagestánu a na Ukrajině.

Zdrojem (rezervoár) nákaz a cesta přenosu: Zdrojem nákazy je pouze člověk (nemocný, rekonvalescent, vzácně nosič). K přenosu dochází nejčastěji fekálně kontaminovanou vodou používanou k pití, výrobě ledu, oplachování ovoce a zeleniny, případně potravinami kontaminovanými pobřežní či říční vodou (krabi, ústřice apod.). Při velmi špatných hygienických podmínkách může dojít i k přímému přenosu z člověka na člověka.

Inkubační doba: Několik hodin až 5 dní.

Preventivní opatření: Převařování vody určené k pití, přípravě pokrmů i čištění zubů, dodržování hygienických pravidel při přípravě pokrmů, dodržování osobní hygieny. Očkování poskytuje jen asi 50% ochranu se šestiměsíční účinností, nemůže proto nahradit hygienická a protiepidemická opatření.

Malaria

Výskyt: Oblasti s vysokým rizikem nákazy se nalézají v Jižní Americe (především v Brazílii), v Jihovýchodní Asii (především v Thajsku a Indonésii) a v některých částech subsaharské Afriky. Postiženy jsou však i další země v oblasti tropů a subtropů.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Zdrojem je člověk, v jehož periferní krvi jsou gametocyty. Z člověka na člověka přenášejí nákazu komáří samičky rodu Anopheles, a to zejména za soumraku a v noci. Malaria může být rovněž přenesena transfúzí krve nebo jehlami a stříkačkami.

Inkubační doba: Doba od infekčního komářího sání do prvních příznaků onemocnění je u *P. falciparum* 7-14 dní, u *P. vivax* a *P. ovale* 8-14 dní, u *P. malariae* 7-30 dní. U některých kmenů *P. vivax* a *P. ovale* může být inkubační doba podstatně delší, někdy až 8-10 měsíců.

Preventivní opatření: Chemoprophylaxe zahájena 1 týden před odjezdem do endemické oblasti a pokračující ještě 4-6 týdnů po návratu; dlouhé rukávy a kalhoty a repelentní látky večer a v noci, sítě proti komárům v oknech, spánek pod moskytierou, insekticidní aerosol v obývacích místnostech a ložnicích.

Žlutá zimnice

Výskyt: Střední Amerika, rovníkové oblasti Jižní Ameriky a Afriky.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: U džunglové formy je zdroj opice, u městské formy člověk. Nemoc přenášejí infikovaní komáři při sání krve.

Inkubační doba: 3-6 dní.

Preventivní opatření: Očkování živou atenuovanou oč-

kovací látkou. V endemické oblasti oblek s dlouhými rukávy a užívání repelentů.

12.3.3 CHOROBY PŘENOSNÉ ZE ZVÍŘAT NA LIDI

Dermatofytóza

Výskyt: V ČR v posledních 20 letech kolísavý trend výskytu, převládala profesionální onemocnění chovatelů skotu.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Zdroje nákazy je člověk a zvířata, zejména psi, kočky a dobytek. K přenosu dochází přímým kontaktem s nakaženým člověkem nebo zvířetem nebo nepřímým kontaktem prostřednictvím kontaminovaných předmětů.

Inkubační doba: *Tinea barbae* 10-14 dní, u *Tinea capitis* 4-10 dní, u ostatních forem není přesně známa.

Preventivní opatření: Vysoká úroveň obecné i osobní hygieny. Vakcinace skotu.

Klíšťová encefalitida

Výskyt: V ČR přírodní ohniska nákazy zejména v povodí Vltavy, Sázavy a Berounky, na Opavsku, Bruntálsku a Znojemsku.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Hlodavci a jiní divocí savci, ptáci, domácí zvířata pasoucí se v přírodě (ovce, kozy). Rezervoárem může být i klíště. K přenosu dochází přísátím infikovaného klíšete. Profesionální riziko především u pracujících v lese.

Preventivní opatření: Aktivní imunizace osob v profesionálním riziku, používání ochranného oděvu a repelentů, včasné odstranění přísátých klíšťat.

Leptospiroza

Výskyt: Nákaza je rozšířena na celém světě, profesionální riziko přenosu je u pracovníků v zemědělství, kanalizačních zařízeních, hornictví a veterinární služby.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Divoce žijící i domácí zvířata: potkani, myšovití hlodavci, psi, vepř, lišky, vodní hraboši. K přenosu dochází kontaktem kůže s vodou nebo půdou kontaminovanou močí postižených zvířat, přímým kontaktem s močí nebo tkáněmi infikovaných zvířat, pitím kontaminované vody a požitím kontaminované potravy, inhalací aerosolu z infikovaných tekutin či kontaminovaného prachu.

Preventivní opatření: Ochranné pracovní oděvy a obuv, případně ochranné masky; prevařování vody z neznámých zdrojů, bezpečné postupy při práci s nemocnými zvířaty a jejich kadavery.

Lymeská borelióza

Výskyt: V ČR jsou oblasti s nejvyšším rizikem nákazy v okresech Příbram, Klatovy, Trutnov, Plzeň -jih, Šumperk, Frýdek-Místek, Cheb, Tachov.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Zdrojem nákazy jsou divoce žijící myšovití hlodavci, lesní zvěř, ptáci, klíště a jeho vývojová stádia, psi, koň a skot. Hlavním přenašečem klíšete a jeho vývojová stádia. Rizikovými oblastmi jsou listnaté nebo smíšené lesy, lesoparky a rovněž i městské parky. Profesionální riziko především u lesních zaměstnanců.

Inkubační doba: U primárního stadia (erythema migrans) nejčastěji 7-10 dní, s možným rozpětím 1-180 dní.

Preventivní opatření: V přírodním ohnisku nošení oděvu s dlouhými rukávy a dlouhými nohavicemi (zastrčenými do ponožek), používání repelentních prostředků, každé 3-4 hodiny prohlédnutí těla a odstraňování klíšťat pinzetou, nebo pinsetou.

Tularemie

Výskyt: V ČR je poměrně nízký.

Zdroj (rezervoár) nákazy a cesta přenosu: Zdrojem nákazy jsou divoce žijící zvířata, hlavně zajíc, divoký králík, dále i krtek, ondatra, veverka, křeček. V ČR jsou aktivní ohniska zejména v okresech Znojmo, Břeclav, Třebíč, Brno-venkov, Hodonín, Příbram, Plzeň jih a sever. K přenosu dochází inokulací kůže, spojivek, nebo nasofaryngu krví, tkáněmi či tělními tekutinami infikovaných zvířat, přísátím klíštěte nebo poštipáním hmyzem, ingestí kontaminovaného masa, kontaminovaným prachem, laboratorní nákaza.

Inkubační doba: Několik hodin až 3 týdny, obvykle 3-5 dní.

Preventivní opatření: Přerušení uvedených cest přenosu použitím ochranných prostředků a oděvů. Nepít vodu z neznámého zdroje a nejíst nedostatečně tepelně zpracované maso. Možnost užití očkovací látky pro osoby ve vysokém riziku.

12.3.4 NEMOCI Z PRACHU ROSTLIN

Rostlinné prachy lze rozdělit do tří skupin.

Textilní vlákna

- **Bavlna:** Produkt z keře bavlnovníku (*Gossypium herbaceum*), plody pukavé tobolky obsahující semena obalená jemnými chlupy, ty zbavené semen tvoří surovou bavlnu.
- **Len** (*Linum usitatissimum*): Vlákna využívána na tkanivo, semena na olej.
- **Konopí** (*Cannabis sativa*): Z lýka se zpracovává konopné předivo na provazy, hrubé látky, plachtovinu..
- **Juta** (*Corchorus capsularis* a *oliterius*): Předivo z lýka indických rostlin, horší druhy se zpracovávají na pytle, lepší na koberce, příkrývky..
- **Sisal** (*Agave sisalana*): Zvláštní druh konopí, snáší vlhkost. Použití k výrobě lan, provazů a k vycpávání.
- **Kapok** (*Ceiba pentandra*): Vlákna z tobolek některých tropických rostlin, málo pevná, používána k vycpávání.
- **Kokos** (*Cocos nucifera*): Plody kokosové palmy, z vláknitého oplodí kokosová vlákna (koir) na koberce, sušená jádra (kopra) k výrobě olejů, tuků a mýdel.

Zdravotní problémy: Bývají v počátcích zpracování, kdy jsou tyto přírodní materiály znečištěny zbytky ostatních částí rostlin, u bylin plevele a zeminou. Kontaminanty bývají také roztoči, různé mikroby (např. Gram-negativní, bacillus *Aerobacter cloacae*) a houby.

Nejrizikovější jsou práce se surovými materiály, při vyzrňování, na čerchadlech, potěracích strojích, agregátech. Na mykacích strojích by již vlákna měla být zbavena nečistot.

PEL_c (mg.m⁻³): bavlna, len, konopí a hedvábí 2, sisal a juta 4.

Biologický účinek: Kromě prostého dráždění působí jako alergen a antigeny.

Dřevo (nejčastěji u nás dostupná)

- **Biologicky vysoce účinná:** Santal, teak, tis citroník, zimostřez
- **Biologicky účinná:** Akát, balza, borovice, eben, limba, modřín, ořešák, topol, zerav
- **Biologicky málo účinná:** Bříza, buk, dub, habr, jasan, javor, jedle, jilm, oliva, olše, platan

Zdravotní problémy: Mohou nastat při práci na pilách, v truhlářských provozech a tesařských pracech, při manipulaci s dřevitou vatou a při dalším zpracování dřeva. Kromě vlastního substrátu dřevné hmoty mohou být u některých dřev biologicky aktivní třísloviny a zejména pryskyřice, je možná i kontaminace houbami

PEL_c (mg.m⁻³) u skupiny a = 1, u skupiny b = 2, u skupiny c = 5

Biologický účinek: Kromě prostého dráždivého účinku některá dřeva působí jako alergen, antigeny nebo karcinogeny.

Ostatní rostliny

Jde o ne zcela sourodou skupinu rostlin, z nichž většina je součástí potravy; biologicky účinné složky jsou však odlišné. Patří sem obiloviny, mouky, kávové a fazolové boby, paprika, různá koření, čaj pravý a čaje z různých jiných rostlin (bylinkové čaje), hořčice, tabák.

Zdravotní problémy: Mohou nastat jak při zpracování surových rostlin, tak i v jejich suchém stavu (prach). Kromě chemické povahy účinných látek se u rostlin, jež se spontánně zahřívají ve vlhkém stavu, uplatňují i termofilní aktinomycety (zapařené seno, sláma, slad), což je v našich podmínkách nejčastější.

PEL_c (mg.m⁻³): Pro obilní prach 6, prach mouky, tabáku, a čaje 4, prach zelené kávy a koření 2 a pro ostatní rostlinné prachy 6.

Biologický účinek: Prosté dráždění, alergenní a antigeny.

12.4 FAKTORY

ANTROPOMETRICKÉ, FYZIOLOGICKÉ A PSYCHOLOGICKÉ (ERGONOMICKÉ)

12.5.1 VYMEZENÍ ERGONOMICKÝCH FAKTORŮ

Součástí prevence ochrany zdraví a života pracovníků jsou vedle rizikových faktorů fyzikální, chemické a biologické povahy též faktory, jež lze shrnout pod společné označení jako **ergonomické**. Souvisejí s vybaveností a s výkonovou kapacitou člověka, t.j. s jeho tělesnou stavbou, s rozměry těla, končetin, s rozsahy pohybů, pohybovými stereotypy (dráhy, přesnost, rychlost), se svalovou silou, s tělesnou zdatností v závislosti na věku a pohlaví. Dále jsou dány kapacitou smyslových orgánů, t.j. schopností vnímat a rozlišovat příslušné podněty (smyslové modalit) a konečně s kapacitou myšlenkových procesů a funkcí jako je paměť, představitelost, zátěžová tolerance, spolehlivost a další. Podkladem pro hodnocení ergonomické úrovně (stavu) kteréhokoliv pracovního systému jsou poznatky příslušných oborů, jako je užitá antropologie, biomechanika, fyziologie a psychologie práce, jejichž nesplnění může být příčinou různých zdravotních potíží, nepřiměřené pracovní zátěže, únavových projevů, pocitů diskomfortu a které souvisejí s dalšími pracovními podmínkami, jako je monotonie, režim práce a odpočinku, rotace směn, sociální klima na pracovišti.

Nerespektování ergonomických požadavků může mít negativní vliv na zdraví. Je to např. zvýšený počet pracovních úrazů, potíže a onemocnění svalově kosterního aparátu, přetížení svalových skupin v důsledku jednostranné, dlouhodobé a nadměrné svalové zátěže, dále neurotické příznaky a psychosomatická onemocnění v důsledku monotonie, nevhodné rotace směn, narušeného sociálního klimatu, či zvýšených nároků na mentální procesy, odpovědnost, spolehlivost, atd. Při nedodržení ergonomických parametrů může docházet ke zhoršení výkonnosti pracovníka a kvality práce.

12.4.2 NEJDŮLEŽITĚJŠÍ ERGONOMICKÉ ZÁSADY PRO HODNOCENÍ PRACOVNÍCH MÍST, PRACOVIŠŤ A DALŠÍCH PODMÍNEK

Plošné a prostorové řešení

Rozměry pracovišť a pracovních míst musí odpovídat tělesným rozměrům dané populace, počtu osob na pracovišti a umožňovat snadný přístup (v případě nutnosti i únik) s přihlédnutím k typům, velikosti a rozmístění technologických zařízení, zdrojům případných škodlivin a mikroklimatickým podmínkám. Musí být zaručen dostatečně velký prostor pro pohyby těla a končetin. Pracovní pomůcky a ovládače musí být v mezích dosahu končetin.

Rozměry pracovních míst a tělesné rozměry čs. populace jsou uvedeny v hygienických předpisech.

Pracovní poloha

Pracovník by měl mít možnost v průběhu směny střídat polohu. Jestliže je s ohledem na typ technického zařízení možná jen poloha vstoje, musí být jeho součástí pracovní sedadlo. Poloha těla by neměla být příčinou únavy z dlouhodobého statického napětí svalů. Musí být umožněno alternativní měnění polohy těla, např. střídání pracovních operací a úkonů.

Pracovní pohyby

Jednotlivé pohyby těla a končetin musí být vzájemně vyvážené. Pohyby musí z hlediska dráhy odpovídat přirozeným drahám a stereotypům (možnost vzájemného přizpůsobování amplitudy, síly, rychlosti a rytmu). Pohyby se zvýšenými požadavky na přesnost nesmí být náročné na vynaložení síly. Ovládače musí být umístěny v příslušných dosahových oblastech.

Fyzická náročnost práce

Organismus člověka koná práci a tím spotřebovává energii. Z fyziologického hlediska rozlišujeme dvě formy svalové práce a to dynamickou – střídavé zapojování svalových skupin a střídání napětí a uvolnění svalstva a statickou, kdy dochází k isometrické kontrakci svalu, ve kterém se zvyšuje napětí. Určitým specifickým je práce negativní, kdy sval povoluje a brzdí pohyb předmětu, ostatní práce, jestliže se svaly zkracují proti odporu je práce pozitivní. Neefektivnější je práce dynamická, nejméně ekonomická a nejvíce zatěžující, kdy rychle dochází ke svalové únavě, je práce statická.

V praxi při vykonávání pracovní činnosti se téměř nesetkáváme s prací pouze dynamickou nebo pouze statickou, ale vždy jde o kombinaci obou složek. Proto je obvyklé mluvit o práci, pracovní operaci, převážně dynamické či převážně statické.

Fyzickou namáhavost práce hodnotíme pomocí spotřeby energie, resp. nutným energetickým výdejem, hodnoceným v megajoulech (MJ), který by neměl pro práci dynamickou vykonávanou převážně velkými svalovými skupinami (více jak 50% zapojené svalové hmoty těla) překročit hodnoty uvedené v tabulce 1 a 2.

Tab. 1 a 2

Energetický výdej mužů MJ	Věková skupina (roky)			
	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 65
Směnový průměrný	5,9	6,9	7,9	6,8
Směnový přípustný	6,2	7,3	8,5	8,0
Energetický výdej žen MJ	Věková skupina (roky)			
	15 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 65
Směnový průměrný	3,7	3,8	4,8	4,5
Směnový přípustný	4,4	4,6	5,0	5,4

Pro práci menšími svalovými skupinami lze limitní hodnoty korigovat a to při práci svalstva horních končetin a trupu se hodnoty sníží o 20% a při zapojení pouze obou horních končetin nebo jedné horní končetiny a trupu o 50%. Při práci pouze jednou horní končetinou o 75%.

Z ergonomických ukazatelů pro hodnocení statické práce je důležitý čas kontrakce svalstva a vynakládaná síla. Čím je kontrakční síla menší, tím déle může kontrakce trvat. Maximální kontrakční síla je pro každý sval a člověka individuální, závisí na vzrůstu (zdatnosti), pohlaví a věku a věkem se snižuje. Nejvyšší hodnoty jsou ve věkové skupině 20-30 let, v 60-70 letech dosahují hodnoty maximální svalové síly cca 80% hodnot třetího decenia. Pro hodnocení směnové zátěže je důležité znát i doby odpočinkových časů, četnost pohybů, pracovní polohy a řešení pracovního místa.

Maximální četnost pohybů za směnu a přípustná četnost pohybů (flexe prstů ruky) za jednu minutu dynamické práce v závislosti na trvání isometrického stahu a velikosti svalové síly (% Fmax) při optimálních pracovních podmínkách Tab. 3

% Fmax	Maximální četnost pohybů za 480 minut směny	Přípustná četnost pohybů (min ⁻¹) při trvání isometrického stahu	
		< 2 s	< 3 s
10	19,800	33	21
15	13,500	27	17
20	10,400	22	13
25	8,700	18	11
30	7,200	15	9
35	5,800	12	7
40	4,800	10	6
45	3,800	8	5
50	2,700	7	4

Vztah trvání isometrického stahu flexorů předloktí k přírůstkům na zotavení vyjádřených v procentech z trvání isometrického stahu Tab. 4

% Fmax (s)	Isometrický stah (s) a zotavení	Přírůstek na zotavení	Celková doba trvání cyklu	Průměrné % Fmax práce (%)
15	81	18	96	2,66
20	33	37	45	4,66
25	18	70	31	4,50
30	14	107	29	14,48
35	11	164	29	13,30
40	9	220	29	12,40
45	7	300	28	11,25

Maximální četnost pohybů pro svalové síly podstatně nižší než 15% Fmax (7) Tab. 5

% Fmax	Četnost pohybů (min ⁻¹)
3	110
6	90

Manipulace s břemeny

Při hodnocení tělesné námahy v souvislosti s manipulací s břemeny je nutno zohlednit následující kritéria: pohlaví (u žen těhotenství), věk, fyzickou zdatnost, aktuální zdravotní stav, horizontální vzdálenost břemene od těla při zvedání břemene, délku a směr pohybu břemene, frekvenci zvedání (přemisťování) za časovou jednotku, pracovní polohu a časové charakteristiky manipulace, úhel asymetrie, pohyb s břemenem vzhledem k sagitální a frontální rovině (úhel zapojených kloubů). Dále způsob uchopení břemene (jednou či oběma horními končetinami), úchopové možnosti (tvar břemene, riziko vyklouznutí, pádu břemene apod., stav podlahy či terénu), tvar, povrch a další fyzikální vlastnosti a výškový profil dráhy.

Pracovníci musí být poučeni o správném způsobu manipulace s břemeny (rizika s tím spojená).

Přípustné hmotnostní limity břemen zvedaných a přenášených oběma rukama a maximální kumulativní hmotnosti pro muže a ženy při pracovní poloze vstoje (při přenášení) Tab. 6

Věk	Podmínky	Maximální hmotnost břemene		Kumulativní hmotnost za celou prac. směnu	
		Muži	Ženy	Muži	Ženy
18 - 29	Příznivé	50 kg	15 kg	10 000 kg	7 000 kg
	Nepříznivé	45 kg	12 kg	8 000 kg	6 500 kg
30 - 39	Příznivé	45 kg	12 kg	7 500 kg	6 500 kg
	Nepříznivé	40 kg	10 kg	7 200 kg	6 200 kg
40 - 49	Příznivé	40 kg	10 kg	7 000 kg	6 200 kg
	Nepříznivé	35 kg	8 kg	6 700 kg	6 000 kg
50 - 60	Příznivé	35 kg	8 kg	6 400 kg	5 500 kg
	Nepříznivé	30 kg	5 kg	6 000 kg	4 000 kg

- Při pracovní poloze vsedě nesmí být hmotnost břemene větší než 5 kg.
- Výška zápěstí žen vstoje pro českou populaci je 70 cm, výška ramen 125 cm. Při pracovní poloze vsedě se tyto hodnoty výšek snižují o 40 cm s tolerancí + 5 cm podle výšky sedadla.
- Břemena o hmotnosti 10–15 kg je možno nepřetržitě zvedat nejvýše po dobu 10 minut, břemena o hmotnosti 5–10 kg po dobu 15 minut.

Monotonie

Psychický stav organismu navozený takovou vnější situací, pro níž je charakteristický výskyt stále stejných podnětů nebo nedostatek podnětů, který má za následek vznik útlumu, zhoršení pozornosti, zájmu o práci. Vzniká především na základě monotónních podmínek charakterizovaných nut-

ností vykonávat dlouhodobě krátkodobé pohybové úkony vnučené taktem stroje, pohybem dopravníků, pásů apod. ve velkosériové výrobě. Z hlediska osobnostních charakteristik pracovníků jsou značné rozdíly v postoji k monotónním podmínkám (individuální tolerance). Např. introverti v průměru snášejí lépe monotónní podmínky než extrovertní osobnosti. Pro hodnocení stupně monotónních podmínek se používají nejčastěji dvě kritéria: trvání a počet stejných pohybových úkonů (opakovatelnost) v pracovní směně.

Doporučení

- Psychologická vstupní vyšetření s ohledem na typ osobnosti, motivaci a úroveň aspirací.
- Střídání pracovních míst s rozdílným pohybovým stereotypem v průběhu pracovní směny.
- Rozšíření obsahu pracovní činnosti např. přidáním určitých povinností jako je provádění zápisů o chodu, o změnách parametrů apod., v převážně automatizovaných provozech, kde může pro nedostatek podnětů, na něž je nutno reagovat, dojít k útlumu.

Pracovní doba, směny a noční práce

Práce v nepřetržitých provozech a způsob střídání směn ranních, odpoledních a nočních (tj. tzv. rotace směn) je závažným fyziologickým, psychologickým a společenským problémem. Klade zvýšené požadavky na adaptaci související se změnami v životním stylu, jako je omezení sociálních kontaktů s rodinnými příslušníky, omezení možnosti realizace společenských a kulturních zájmů, posouvání a nepravidelnost pracovního volna atd. Dochází k ovlivňování cirkadiánního rytmu a při nevhodné rotaci směn se mohou objevovat různé vegetativní potíže, pocity nedostatečného odpočinku, spánkový dluh, chronická únava.

Doporučení

- 12 hodinové pracovní směny by neměly být zaváděny v nepřetržitých provozech, kde práce je spojena s vysokou fyzickou zátěží, tj. energetický výdej na vlastní práci (nad základní metabolismus) u mužů je za směnu vyšší než 7 MJ (za rok 1 700 MJ), u žen 4,2 MJ za směnu (1 000 MJ za rok), mladiství by neměli být zaměstnáváni ve směně delší než 8,0 hodin. Dále v těch případech, kdy dochází ke zvýšené psychické zátěži např. v důsledku nutnosti dlouhodobé pozornosti při sledování proměnlivých dějů, jako je monitorování, řízení vozidel apod., u činností s vysokou odpovědností za případné chybné rozhodnutí. Práce se zvýšenými nároky na zrakový výkon (trvalé sledování detailů), práce s vysokým stupněm monotonie.

Přípustné hmotnostní limity, délka vertikální dráhy břemene, maximálního počtu zdvihů, maximální vzdálenosti přenášení a maximální celkové hmotnosti pro ženy při pracovní poloze vstoje¹⁾ Tab. 7

Maximální hmotnost ručně zvedaných a přenášených břemen	Délka vertikální dráhy břemene	Maximální počet zdvihů za 1 minutu	Maximální vzdálenost	Max. celková hmotnost břemen zvedaných a přenášených za 1 směnu
15 kg	podlaha - zápěstí ² zápěstí - rameno ²	65 56	10 m	7000 - 6500 kg
10 kg	podlaha - zápěstí zápěstí - rameno podlaha - rameno	97 98 6	8 m 15 m při dobrých úchopových možnostech	7000 - 5500 kg
5 kg	podlaha - zápěstí podlaha - rameno podlaha nad ramenem zápěstí - rameno zápěstí nad ramenem rameno nad ramenem	109 8 65 10 8 56	10 m 15 m při dobrých úchopových možnostech	5000 - 4000 kg

- Na nočních směnách by neměly pracovat osoby mladší než 18 roků a starší osoby. Dále osoby se sklonem k psychosomatickým onemocněním a trpící poruchami spánku. Dále osoby bydlící daleko od místa zaměstnání (dlouhotrvající cesta z práce a do práce).
- Výhodnější jsou v nepřetržitém provozu začátky směn v 7, 16 a 23 hodin nebo v 8, 16 a 24 hodin než 6, 14 a 22 hodin.
- Doporučená rotace směn typu 2 – 2 – 2 a 2 – 2 – 3 je uvedena v tabulce

Sociální klima na pracovišti

Faktor prostředí, který je dán osobními vztahy mezi členy pracovního kolektivu v rámci společného úkolu, v němž jsou určitým způsobem vymezeny povinnosti (kompetence) a odpovědnost jednotlivých členů. Jeho kvalita je dána tím, do jaké míry členové přijímají zavedené normy chování, jak se ztotožňují se společnými úkoly a cíli, jaké jsou způsoby kooperace, dodržování pravidel a předpisů, způsoby komunikace atd.. Z hlediska jeho vlivu na pocity pracovní spokojenosti, pracovní komfort, dobrou sociální atmosféru, je rozhodující skladba kolektivu, tj. osobnostní typy jeho jednotlivých členů, jak ve smyslu horizontálním, tak vertikálním (členové na stejné úrovni, nadřízení – podřízení). Např. osoby s tendencí vyvolávat konflikty a napětí, s agresivními rysy, netolerantní a naopak osoby s malou sebedůvěrou, úzkostné, nerozhodné, emocionálně a sociálně nevyrovnané, snadno podléhající zvýšené psychické zátěži apod., mohou značně ovlivnit žádoucí sociální pohodu, zejména v případech mimořádných situací, jako jsou závažné poruchy až havárie, jejichž racionální řešení vyžaduje dobrou spolupráci a spolehlivost výkonu. Narušené interpersonální vztahy mohou být příčinou potíží psychosomatického typu.

Příznakem sociálního napětí může být např. celková pracovní nespokojenost, která se projevuje častějším výskytem žádostí o přechod na jiné pracoviště (vnitropodniková fluktuace), častými návštěvami lékaře, či fluktuací mimopodnikovou. Důvody změny pracoviště nebo přechod do jiného podniku v důsledku narušených interpersonálních vztahů, jsou často transformovány do jiných příčin

Typ rotace směn 2 - 2 - 2 (8 týdnů)

Tab. 8

1. týden	PO	R	5. týden	PO	N
	ÚT	R		ÚT	N
	ST	O		ST	-
	ČT	O		ČT	-
	PÁ	N		PÁ	R
	SO	N		SO	R
2. týden	NE	-	6. týden	NE	O
	PO	-		PO	N
	ÚT	R		ÚT	N
	ST	R		ST	N
	ČT	O		ČT	-
	PÁ	O		PÁ	-
3. týden	SO	N	7. týden	SO	R
	NE	N		NE	R
	PO	-		PO	O
	ÚT	-		ÚT	O
	ST	R		ST	N
	ČT	R		ČT	N
4. týden	PÁ	O	8. týden	PÁ	-
	SO	O		SO	-
	NE	O		NE	R
	PO	N		PO	R
	ÚT	-		ÚT	O
	ST	-		ST	O

R = ranní směna, O = odpolední směna, N = noční směna

Typ rotace směn 2 - 2 - 3 (4 týdnů)

Tab. 9

1. týden	PO	R	5. týden	PO	N
	ÚT	R		ÚT	N
	ST	O		ST	-
	ČT	O		ČT	-
	PÁ	N		PÁ	R
	SO	N		SO	R
2. týden	NE	N	6. týden	NE	R
	PO	-		PO	O
	ÚT	-		ÚT	O
	ST	R		ST	N
	ČT	R		ČT	N
	PÁ	O		PÁ	-
3. týden	SO	O	7. týden	SO	-
	NE	O		NE	-
	PO	-		PO	O
	ÚT	-		ÚT	O

R = ranní směna, O = odpolední směna, N = noční směna

13 POŠKOZENÍ ZDRAVÍ Z PRÁCE

13.1 PRACOVNÍ ÚRAZY

13.1.1 DEFINICE PRACOVNÍHO ÚRAZU

Zákoník práce (§ 190)

(1) Došlo-li u pracovníka při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s ním k poškození na zdraví nebo k jeho smrti úrazem (pracovní úraz), odpovídá za škodu tím vzniklou organizace, u níž byl pracovník v době úrazu v pracovním poměru.

Rozhodnutí soudů

Dosavadní soudní rozhodnutí vymezila obsah pojmu „pracovní úraz“ tak, že se jím rozumí porucha zdraví způsobená zaměstnanci při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s ním nezávisle na jeho vůli, náhlým, násilným a krátkodobým působením vnějších vlivů, které mají za následek poruchu zdraví, a to nejen vlivů mechanických, ale i chemických a psychických.

Vyhláška č. 110/1975 Sb. (§ 2)

(1) Za pracovní úraz se považuje jakékoli poškození zdraví nebo smrt, které byly pracovníkovi způsobeny nezávisle na jeho vůli krátkodobým, náhlým a násilným působením vnějších vlivů při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s ním.

(2) Pracovnímu úrazu podle odstavce 1 se pro účely této vyhlášky klade naroveň i úraz, který utrpěl pracovník na pracovišti nebo v prostorách organizace při činnosti, která nesouvisí s plněním pracovních úkolů, nebo jiná osoba, která se s vědomím organizace zdržuje na jejích pracovištích nebo v prostorách, které nejsou jinak veřejně přístupné.

Zákoník práce § 190 odst. 1 nevymezuje, co je třeba pokládat za pracovní úraz, ale jen určuje, kdy je úraz úrazem pracovním.

Pracovním úrazem je poškození zdraví, které se stalo při plnění pracovních úkolů nebo v přímé souvislosti s ním. Rozhoduje tedy výklad pojmu „plnění pracovních úkolů“.

Výčet činností, které je třeba považovat za plnění pracovních úkolů, je v § 25 nař. vlády č. 108/1994 Sb., kterým se provádí zákoník práce a některé další zákony.

Plněním pracovních úkolů rozumíme:

- výkon pracovních povinností vyplývajících z pracovního poměru,
- jinou činnost konanou na příkaz zaměstnavatele,
- činnost, která je předmětem pracovní cesty,
- činnost konanou pro zaměstnavatele na podnět odborové organizace nebo ostatních zaměstnanců,
- činnost konanou pro zaměstnavatele z vlastní iniciativy, pokud zaměstnanec nepotřebuje zvláštní oprávnění nebo ji nekoná proti výslovnému zákazu zaměstnavatele.

13.1.2 DRUHY PRACOVNÍCH ÚRAZŮ A JEJICH NEJČASTĚJŠÍ PŘÍČINY

V současné době jsou pracovní úrazy ve vyhlášce č. 110/1975 Sb. § 4 děleny takto:

Smrtečný

Pracovní úraz, který způsobil pracovníkovi smrt ihned nebo kdykoliv později, nastala-li smrt podle lékařského posudku následkem tohoto pracovního úrazu;

Těžký

Pracovní úraz, který měl za následek ztrátu orgánu (anatomickou nebo funkční) nebo jeho podstatné části, anebo takové poškození zdraví, včetně průmyslových otrav, které lékař označil za těžké.

Hromadný

Pracovní úraz, kdy při téže události byly zraněny nejméně tři osoby, z nichž alespoň jedna těžce nebo smrtelně, nebo kdy bylo zraněno více než 10 osob;

Ostatní

Všechny pracovní úrazy, které nejsou uvedeny výše.

13.1.3 NEJČASTĚJŠÍ PŘÍČINY PRACOVNÍCH ÚRAZŮ

- Havárie silničních dopravních prostředků, dopravních vozíků a samojízdných pracovních strojů.
- Zachycení, sražení, přejetí, přiražení osoby pohybujícím se strojem.
- Pád předmětu, materiálu na osobu (též proboření osoby do materiálu).
- Udeření, navinutí, říznutí, stisknutí osoby částí stroje, vtažení do nebezpečných míst stroje.
- Zasažení osoby elektrickým obloukem, popálení elektrickým obloukem.
- Pád osoby z lešení, opěrné konstrukce, podesty, lávky, plošiny, rampy, z části budovy, stavby a do prohlubně.
- Pád břemena, nákladu přepravovaného strojem na osobu.
- Pád osoby ze žebříku, stupaček apod.
- Strojní a ruční manipulace s břemeny.
- Chůze po neudržovaných nebo špatně udržovaných komunikacích.
- Nepoužívání ochranných pracovních prostředků.
- Přetěžování organismu při ručním přenášení břemen.
- Nepoužívání ochranných krytů hnacích částí strojů.
- Práce s ruční řetězovou pilou.
- Ošetřování velkých hospodářských zvířat.

13.1.4 METODIKA PREVENTIVNÍCH PROHLÍDEK PRACOVIŠŤA PRACOVNÍCH MÍST Z HLEDISKA POTENCIONÁLNÍHO VZNIKU PRACOVNÍCH ÚRAZŮ (PRAVDĚPODOBNOST VZNIKU A MÍRY ZÁVAŽNOSTI)

Zákoník práce (ZP)

Zákoník práce (zákon č. 65/1965 Sb., v platném znění), stanovuje v hlavě páté „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci“ obecné povinnosti zaměstnavatele (§ 33) pro provádění preventivních prohlídek a pro jejich zaměření z hlediska pravděpodobnosti vzniku ohrožení a míry závažnosti následků působení pracovních rizik.

Provádění prověrek musí vycházet ze zdokumentované identifikace a zhodnocení rizikových faktorů v podniku. Priorita pořadí pro provádění kontrol a prověrek se stanovuje buď na základě hodnocení rizik (viz 3.1.2.1. nebo na základě aktuálního stavu a vývoje pracovní úrazovosti, nemocnosti a nehodovosti.

Vlastní kontrola se provádí důsledně podle vyskytujících se rizik nebo rizikových situací, nikoliv podle vyskytujících se důsledků. Proto je nutné, aby se prověrek a kontrol zúčastňovali kromě zástupců vedení a zástupců zaměstnanců

všichni příslušní specialisté, pokud tomu charakter prověřovaných rizik odpovídá.

Jedná se zejména o bezpečnostní technika, požárního technika, hygienika, specialistu pro ochranu životního prostředí. Vhodná je účast lékaře pracovně lékařské služby.

Povinnosti zaměstnavatelů

- Vyhledávat, posuzovat a **hodnotit** rizika možného ohrožení bezpečnosti a zdraví zaměstnanců, informovat o nich zaměstnance a činit opatření k jejich ochraně §1 odst. a) ZP);
- pravidelně **kontrolovat** úroveň péče o bezpečnost a ochranu zdraví při práci, stav technické prevence, dodržování zásad bezpečnosti práce a odstraňovat zjištěné závady, jakož i příčiny poruch a havárií technických zařízení (§1 odst. g) ZP);
- organizovat nejméně jednou v roce prověrky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na všech pracovištích a zařízeních zaměstnavatele v dohodě s příslušným odborovým orgánem, zjištěné nedostatky odstraňovat a potřebná opatření investičního charakteru zahrnovat do kolektivních smluv (§ 1 odst. l) ZP).

Hodnocení rizik

Hodnocení rizik je nezbytným krokem při zajišťování bezpečnosti a ochrany zdraví v podniku.

Pro hodnocení rizik se používá řada metod, které se od sebe liší mírou objektivity, pracnosti a účelem, ke kterému má hodnocení rizik sloužit.

Riziko se zpravidla chápe jako obecná funkce pravděpodobnosti výskytu ohrožení a závažnosti následků. Přičemž je nutno rozlišit rizika nebo rizikové situace, které se vyskytují s určitou frekvencí a riziko, které působí během určitých časových úseků.

Při hodnocení závažnosti následků se nesmí opominout důsledky možného ohrožení ostatní veřejnosti vyskytující se mimo oblast podniku, důsledky na materiální hodnoty a životní prostředí.

Pro potřeby provádění prověrek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci plně vyhovuje **bodovací metoda**, která umožňuje nejen ohodnotit rizika, ale i stanovit priority pro provádění

13.1.5 FORMY A ZPŮSOBY PREVENCE PRACOVNÍCH ÚRAZŮ

Konstrukční řešení stroje a technických zařízení

Konstrukční řešení stroje a technických zařízení představuje základní a nejdůležitější způsob prevence pracovních úrazů za předpokladu, že jsou používány v souladu s určením ke kterému byly navrženy a vyrobeny. Vzhledem k šíři jednotlivých bezpečnostně technických, ale i technologických požadavků, které je třeba řešit a jejich vzájemné provázanosti, musí být všechna rozhodující rizika odstraněna nebo omezena na co nejmenší míru již při konstrukci stroje nebo technického zařízení. Odpovědnost za to, že stroje a technická zařízení nepředstavují významné riziko ohrožení zdraví, majetku nebo životního prostředí nese výrobce, případně prodejce.

Osobní ochranné pracovní prostředky

Podle § 133 odst. 2 Zákonníku práce jsou **zaměstnavatelé povinni poskytovat zaměstnancům bezplatně potřebné osobní ochranné pracovní prostředky podle pracovně právních předpisů**

- zaměstnancům, u nichž to vyžaduje ochrana jejich života a zdraví (proti mechanickým, chemickým, fyzikálním a biologickým vlivům a nepříznivým počasím),
- vyžaduje-li to ochrana života a zdraví fyzických osob (občanů) z důvodů hygienických,
- zaměstnancům v prostředí, v němž oděv nebo obuv podléhají při práci mimořádnému opotřebení nebo znečištění, poskytuje zaměstnavatel jako osobní ochranné pracovní prostředky též pracovní oděv nebo obuv.

Zaměstnavatel je povinen udržovat osobní ochranné pracovní prostředky ve funkčním stavu, kontrolovat jejich používání a zabezpečovat řádné hospodaření s nimi.

Poskytování osobních ochranných pracovních prostředků (dále jen OOPP) nesmí zaměstnavatel nahrazovat finančním plněním.

Bližší podmínky a rozsah pro poskytování OOPP, včetně mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků stanoví vyhláška MPSV č. 204/1994 Sb. v platném znění.

Za OOPP se považují jen prostředky určené k tomu, aby se zaměstnanci jejich používáním chránili před riziky, která by mohla ohrozit jejich život, bezpečnost nebo zdraví při práci. Za ochranné prostředky se považují též pracovní oděv nebo obuv poskytované zaměstnancům v prostředí, v němž oděv nebo obuv podléhají při práci mimořádnému opotřebení nebo znečištění.

Zaměstnavatel je povinen poskytovat jen ochranné prostředky schválené státní zkušebnou, to znamená takové, které splňují požadavky stanovené vyhláškou.

Zaměstnavatel poskytuje OOPP podle vlastního seznamu, zpracovaného na základě rizik a konkrétních podmínek na pracovišti.

Vyhláška nestanoví požadavky na vnitřní uspořádání a evidenci výdeje a příjmu OOPP v podnicích, práva a odpovědnost zaměstnanců ani zaměstnavatelů, aby z nich bylo možno odvodit, jak postupovat ve sporných případech. Dále blíže nestanoví hygienické požadavky, takže zaměstnavatel musí při dodržování hygienických požadavků vycházet z § 45 – 48 hygienických směrnic Min. zdravotnictví č. 46/1978, o hygienických požadavcích na pracovní prostředí.

V zásadách pro poskytování mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků se vychází z vlastního hodnocení znečištění zaměstnanců při práci nebo při styku s dráždivými látkami.

Zaměstnavatel musí rovněž zpracovat vlastní seznam pro jejich poskytování.

Vyhláška nestanoví ani rozdělení pracovních profesí do skupin ani rozsah poskytovaných prostředků.

Většinou se postupuje tak, že se práce rozčlení do 3 základních skupin. Podle toho se pak poskytují například 2 ručníky ročně a dále mýdlo a čisticí pasty na měsíc v tomto rozsahu:

Skupina	Druh práce	Toaletní mýdla	Poskytované množství čisticí pasty
A	velmi nečistá	200 g	900 g
B	nečistá	100 g	600 g
C	méně nečistá	100 g	300 g

K tomu se u zaměstnanců pracujících s látkami dráždivými pokožku zvýší dávka mýdla o 100 g měsíčně, poskytnou se ochranné masti a dezinfekční prostředky.

Technickohospodářským zaměstnancům, kteří se zdržují na pracovišti alespoň 1/2 směny, je vhodné poskytnout 100 g mýdla měsíčně a 1 ručník ročně.

Zaměstnancům závodního zdravotnictví by se mělo poskytovat 300 g mýdla měsíčně a 4 ručníky ročně.

Formou Bezpečnostně technických požadavků (BTP č. 0005/94) ČÚBP byl zpracován metodický návod ke zpracování seznamů pro poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čistících a dezinfekčních prostředků.

V uvedených BTP jsou stanoveny:

- Všeobecné zásady pro poskytování OOPP
- Přehled druhů OOPP podle částí lidského těla, které chrání
- Minimální seznam prací a činností, které vyžadují poskytování OOPP pro ochranu jednotlivých částí lidského těla; v této části jsou vyjmenované práce a činnosti v souvislosti s přehledem pod bodem 2.

Bezpečnostní značení

- posoudit použité bezpečnostní značení
- doporučit doplnění stávajícího bezpečnostního značení podle skutečně zjištěného stavu a potřeby

Výběr, výcvik, školení pracovníků

- zajistit potřebné informace
- posoudit použitou formu výběru pracovníků, výcviku a školení

Provozní předpisy

Základním předpokladem k dosažení solidní úrovně v péči o bezpečnost a ochranu zdraví je uplatňování předpisů k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení a jejich zavedení v každodenním pracovním režimu. Zásadně je bezpečnost práce na pracovištích upravena jednotlivými ustanoveními zákoníku práce, který stanoví obecný legislativní rámec jejího zajišťování včetně bezpečnosti technických zařízení.

Podzákonné normy pak tvoří vyhlášky Českého úřadu bezpečnosti práce, Českého báňského úřadu a od roku 1994 i Ministerstva práce a sociálních věcí (viz 3.1.6).

Za předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci označuje zákoník práce (§ 273 odst. 2) též pravidla o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci vydaná ústředními orgány nebo zaměstnavateli.

Dále problematiku ochrany zdraví při práci řeší předpisy Českého báňského úřadu (při hornické činnosti prováděné hornickým způsobem) a předpisy Ministerstva zdravotnictví.

Bezpečnost práce a technických zařízení je rovněž upravena technickými normami. I když jsou v současné době v naprosté většině nezávazné, orgány státního odborného dozoru nad bezpečností práce a organizace vykonávající dozor nad bezpečností vyhrazených technických zařízení (ITI Praha) dodržení jejich ustanovení považují za minimum dosažení požadované úrovně bezpečnosti práce a technických zařízení.

System řízení

Při stanovení způsobu řízení bezpečnosti v podniku vycházíme z chápání podniku jako systému, který zahrnuje vedle vlastní organizace i zdroje a výstupy včetně rizik ohrožujících zdraví lidí, životní prostředí a majetek, vznikajících v důsledku hospodářských aktivit podniku. Je zřejmé, že zdrojem rizik je podnik, tj. jeho aktivity. Proto také na něm spočívá největší odpovědnost v oblasti prevence.

Povinnosti podniku

- poskytovat informace o
 - nebezpečí vně i uvnitř objektu

- nebezpečí spojených s používáním jeho výrobků
- vyvíjet neustálé úsilí na zmenšení rizik
- podílet se na odstraňování škod a dalších důsledků rizikových činností.

13.1.6 EVIDENCE A REGISTRACE PRACOVNÍCH ÚRAZŮ

Pravidla pro provádění evidence a registrace pracovních úrazů stanoví vyhláška ČÚBP a ČBÚ č. 110/1975 Sb., o evidenci a registraci pracovních úrazů a o hlášení provozních nehod (havárií) a poruch technických zařízení.

§ 1 Rozsah platnosti

Evidenci a registraci podle ustanovení této vyhlášky podléhají pracovní úrazy

- a) pracovníků všech organizací a zařízení (dále jen „organizace“), pokud jsou v pracovním, učebním nebo obdobném poměru;
- b) členů zemědělských družstev, výrobních družstev a členů a jiných osob pracujících v družstevních organizacích;
- c) žáků a studentů při výrobní praxi nebo práci v organizacích, vykonávané podle učebních plánů a osnov;
- d) poslanců a funkcionářů zastupitelských sborů a ostatních členů jejich orgánů a funkcionářů společenských a zájmových organizací v přímé souvislosti s plněním jejich funkce;
- e) příslušníků vojenských útvarů a jiných ozbrojených sborů, pokud pracují v organizacích;
- f) osob ve výkonu trestu odnětí svobody a osob ve výkonu vazby, pokud jsou zařazeny do práce v organizacích nebo v nápravně výchovných ústavech, popř. v ústavech, v nichž se vykonává vazba;
- g) občanů se změněnou pracovní schopností při přípravě k povolání, svěřenců a obyvatel ústavů sociální péče starších 15 let při pracovní činnosti a osob léčených prací ve zdravotnických zařízeních;
- h) občanů, kteří pracují v organizacích na základě dohody o pracích, konaných mimo pracovní poměr (dále jen „pracovníci“).

§ 3 Registrace a evidence pracovních úrazů

- 1) Registraci podléhají pracovní úrazy, jimiž byla způsobena smrt nebo pracovní neschopnost trvající nejméně jeden den mimo den, kdy došlo k pracovnímu úrazu.
- 2) Registraci pracovního úrazu se rozumějí úkony, které jsou organizace povinny provést, dojde-li k úrazu uvedenému v odstavci 1, a to
 - a) odpovědné a spolehlivé zjištění příčin a všech dalších okolností vzniku pracovního úrazu,
 - b) sepsání záznamu o pracovním úrazu podle výsledku zjištění provedeného podle písm. a),
 - c) stanovení potřebných opatření proti opakování podobných pracovních úrazů.
- 3) Organizace jsou povinny při sepsání záznamu o úrazu postupovat podle příloh č. I, II a III této vyhlášky.
- 4) Pokud organizace používají nebo chtějí používat jiný doklad než uvedený v příloze I sloužící k přípravě (ke sběru) dat o pracovních úrazech pro zpracování prostředky výpočetní techniky, musí takový doklad obsahovat verbální informace alespoň v rozsahu uvedeném v příloze I. Použití jiného dokladu oznámí organizace neprodleně orgánu státního odborného dozoru nad bezpečností práce.
- 5) Organizace jsou povinny vést evidenci o pracovních úrazech podléhajících registraci /3/.

- 6) O pracovních úrazech, jimiž nebyla způsobena pracovní neschopnost nebo byla způsobena pracovní neschopnost kratší než jeden den, jsou organizace povinny vést evidenci v knize úrazů tak, aby mohla být použita jako podklad pro stanovení potřebných opatření a pro pozdější sepsání záznamu o úrazu, projeví-li se následky úrazu později. Pracovníci jsou povinni hlásit tyto úrazy svému nejbližší nadřízenému. Dojde-li později následkem takového pracovního úrazu k pracovní neschopnosti delší než jeden den, jsou organizace povinny

13.1.7 NEJDŮLEŽITĚJŠÍ LEGISLATIVNÍ OPATŘENÍ

1. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.18/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená tlaková zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č.97/1982 Sb., a ve znění vyhlášky č.551/1990 Sb.
2. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.19/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená zdvihací zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č.552/1990 Sb.
3. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.20/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená elektrická zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č.553/1990 Sb.
4. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.21/1979 Sb., kterou se určují vyhrazená plynová zařízení a stanoví některé podmínky k zajištění jejich bezpečnosti, ve znění vyhlášky č.554/1990 Sb.
5. Vyhláška ČÚBP č.143/1979 Sb., o výběru prototypů strojů a zařízení pro posuzování z hlediska požadavků bezpečnosti práce a technických zařízení
6. Vyhláška ČÚBP č.85/1978 Sb., o kontrolách, revizích a zkouškách plynových zařízení
7. Vyhláška ČÚBP č.91/1993 Sb., k zajištění bezpečnosti práce v nízkotlakých kotelnách
8. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.50/1978 Sb., o odborné způsobilosti v elektrotechnice, ve znění vyhlášky č.98/1982 Sb.
Příloha 1: Nejkratší praxe požadovaná pro pracovníky podle vzdělání.
Příloha 2: Odborné vzdělání.
Příloha 3: Osvědčení.
9. Vyhláška ČÚBP č.18/1987 Sb., kterou se stanoví požadavky na ochranu před výbuchy hořlavých plynů a par.
10. Vyhláška ČÚBP č.48/1982 Sb., kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění vyhlášek č.324/1990 Sb. a č.207/1991 Sb. (Příloha: Bezpečnostně-technické pojmy)
11. Vyhláška ČÚBP č.125/1982 Sb., kterou se stanoví požadavky k zajištění bezpečnosti práce s lasery
12. Vyhláška ČÚBP č.42/1985 Sb., o zajištění bezpečnosti práce s ručními motorovými pilami
13. Vyhláška ČÚBP č.56/1981 Sb., o zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení ve vnitrozemské plavbě, ve znění vyhlášky č.382/1991 Sb.
14. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.324/1990 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích
15. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.213/1991 Sb., o bezpečnosti práce a technických zařízení při provozu, údržbě a opravách vozidel
16. Vyhláška ČÚBP a ČBÚ č.110/1975 Sb., o evidenci a registraci pracovních úrazů a o hlášení provozních nehod (havárií) a poruch technických zařízení, ve znění vyhlášky č.274/1991 Sb.
17. Vyhláška MPSV č.204/1994 Sb., kterou se stanoví

rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků a mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků

18. Vyhláška MPSV č.12/1995 Sb., o zajištění bezpečnosti práce a provozu u skladovacích zařízení sypkých hmot.

13.2 NEMOCI Z POVOLÁNÍ

13.3.1 LEGISLATIVA, DEFINICE, ZPŮSOB KOMPENZACE, PREVENCE

Nemoci z povolání jsou akutní otravy vznikající nepříznivým působením chemických látek na zdraví a nemoci vznikající nepříznivým působením chemických, fyzikálních, biologických nebo jiných škodlivých vlivů, pokud vznikly za podmínek, uvedených v seznamu nemocí z povolání, který tvoří přílohu nařízení vlády č. 290/1995 Sb.

Za škodu, která byla pracovníkovi způsobena nemocí z povolání, odpovídá organizace, u níž pracovník pracoval naposledy před jejím zjištěním v pracovním poměru za podmínek, z nichž tato nemoc z povolání vzniká (§ 190 odst. 3 zákona č. 65/1965 Sb., zákoníku práce, v platném znění, dále jen ZP). Organizace je povinna nahradit pracovníkovi škodu, i když dodržela povinnosti vyplývající z právních a ostatních předpisů k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (§ 190 odst. 5 ZP). Této odpovědnosti se však organizace zproští zcela nebo zčásti, prokáže-li, že škoda byla způsobena tím, že pracovník porušil předpisy nebo pokyny k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci, ačkoliv s nimi byl řádně seznámen, nebo si škodu přivodil svou opilstostí nebo v důsledku zneužití omamných prostředků, nebo jednal lehkomyšlně a musel si přitom být vědom, že si může přivodit újmu na zdraví (§ 191 ZP).

Pracovníku, u něhož byla zjištěna nemoc z povolání, je organizace povinna v rozsahu, ve kterém za škodu odpovídá, poskytnout náhradu za ztrátu na výděleku, za bolest a ztížení společenského uplatnění, za účelně vynaložené náklady spojené s léčením a za věcnou škodu (§ 193 ZP). Jestliže pracovník následkem nemoci z povolání zemřel, je organizace povinna v rozsahu své odpovědnosti poskytnout náhradu účelně vynaložených nákladů spojených s jeho léčením, náhradu přiměřených nákladů spojených s pohřbem, náhradu nákladů na výživu pozůstalých, náhradu věcné škody a jednorázové odškodnění pozůstalých (§ 197 ZP).

Každá organizace zaměstnávající alespoň jednoho pracovníka je pro případ své odpovědnosti za škodu při nemoci z povolání povinna být pojištěna u stanovené pojišťovny (§ 205d odst. 7 ZP, vyhláška č. 125/1993 Sb., v platném znění).

Provádět účinná preventivní opatření proti vzniku a rozvoji nemocí z povolání je společným zájmem pracovníků, zaměstnavatelů i celé společnosti. Hlavní důraz by měl být kladen na takové změny technologie výrobního procesu a na takové technické úpravy pracoviště, pracovních přístrojů a zařízení, které vedou k omezení úniku škodlivin do pracovního prostředí největší měrou, jak je technicky a rozumně možné. Nepodaří-li se technologickými ani technickými opatřeními eliminovat působení nežádoucích faktorů na únosnou mez, je třeba organizovat práci takovým způsobem, aby expozice jednotlivých pracovníků nepřekročila stanovenou limitní hodnotu. Toho lze dosáhnout kupř. střídáním pracovníků, zařazováním přestávek, omezením doby pobytu v rizikovém prostředí atd.. Současně je třeba zajistit, aby pracovníci používali náležitě osobní ochranné prostředky (kupř. chrániče sluchu, respirátory, protivibrační

rukavice atd.). U všech pracujících, kteří vykonávají práci na tzv. rizikových pracovištích, se kromě toho musí provádět zdravotnická prevence. Ta spočívá v realizaci preventivních lékařských prohlídek. Z nich mají největší praktický význam prohlídky vstupní (konané před nástupem na rizikové pracoviště) a periodické (konané v intervalu a v rozsahu, jaký stanoví orgán hygienické služby). Při vstupních preventivních prohlídkách by mělo být rozhodnuto, kteří lidé se pro práci v příslušném riziku ze zdravotních důvodů nehodí. Smyslem periodických preventivních prohlídek je včasné odhalení odchylek od normálního zdravotního stavu, které vznikly následkem pracovní expozice nebo i z jiných příčin a jsou kontraindikací pro další vykonávání rizikové práce.

13.3 JEDNOTLIVÉ NEMOCI Z POVOLÁNÍ, JEJICH PŘÍČINY, PROJEVY, LÉČBA A PREVENCE

13.3.1 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ CHEMICKÝMI LÁTKAMI

1. *Nemoc z olova nebo jeho sloučenin*

Patofyziologie: Olovo vstupuje do organismu cestou inhační i perorální. V závislosti na velikosti částic a rozpustnosti sloučeniny olova se při inhalaci par a dýmů vstřebává plícemi až 40% z celkového vdechnutého množství. V GIT se vstřebává asi 5-10%. U dětí je vstřebávání významně vyšší. V krevním oběhu se olovo váže převážně na erythrocyty, malá část tvoří difuzibilní frakci v plazmě. Z krve je olovo distribuováno do tkání: jater, mozku, ledvin, svalů, kůže, kožních adnex a dlouhodobě je zabudováno do kostí. Uvolňování z kostí je pomalé, některé patologické procesy (osteoporóza, fraktury) mohou uvolňování z kostí urychlit. Olovo snadno proniká hematoencefalickou bariérou. V buňkách se váže na SH-skupiny a interferuje s řadou enzymů, včetně těch, které ovlivňují syntézu hemu. Vylučování z organismu je pomalé, vstřebané olovo se vylučuje především močí. Biologický poločas se odhaduje na 5-10 let v závislosti na intenzitě a délce expozice a celkovém množství deponovaného olova.

Klinický obraz akutní a subakutní otravy: Při masivní expozici parám či dýmům olova nebo po požití většího množství rozpustných sloučenin vzniká s několikahodinovou latencí pocit celkové nevolnosti, zvracení, průjem, mnohdy krvavý, jindy je stolice dehtovitá.

Klinický obraz chronické otravy: Onemocnění začíná plíživě únavou, artralgiemi a nechutenstvím. Typická je zácpa, vzácně je úvodní průjem. Příznačná je saturninská kolika, kolikovitá bolest kolem pupku, bez známek peritoneálního dráždění. Šedý lem na ozubí bývá u osob zanedbávajících hygienu dutiny ústní. Kromě bledé pokožky (anemie) může být i subikterus (hemolýza). Těžké chronické intoxikace bývaly provázeny lézí n. radialis, encephalopatií a postižením ledvin. Stále je diskutována otázka vlivu olova na rozvoj aterosklerózy a hypertenze.

Diagnóza: Z laboratorních nálezů je charakteristická sideroblastická anemie, normocytární, normochromní s vysokou hladinou plasmatického železa a se zvýšeným počtem sideroblastů v kostní dřeni. Je zvýšený počet bazofilně tečkovaných erythrocytů. U těžších otrav stoupají hodnoty bilirubinu a zvyšuje se aktivita sérových transamináz. Z expozičních testů se doporučuje sledování plumbemie, ALA a koproporfyrinu v moči.

Z hlediska diferenciální diagnostiky můžeme zaměřit

klasickou saturninskou koliku, pokud se neinformujeme o pracovní anamnéze, za intermitentní jaterní porfyrii, žlučnickovou či ledvinovou koliku. Povinností každého lékaře je u případu neobjasněné břišní koliky pomýšlet na možnost intoxikace olovem profesionálního i neprofesionálního původu.

Biologické limity (doba odběru nerozhoduje)

a) v moči:

5-aminolevulová kyselina 15 mg/g kreatininu, 13 umol/mmol kreatininu

koproporfyrin 0,2 mg/g kreatininu, 0,035 umol/mmol kreatininu

b) v krvi

plumbemie 0,4 mg/l

První pomoc a léčení: V případě akutní intoxikace je nutná hospitalizace, po orálním příjmu vyvolat zvracení a podat klyzma. Včas nasadit chelatační terapii. Vyřazení z rizika u lehké chronické intoxikace bez výraznějších kolik a anemie je často dostačující pro spontánní vyloučení olova z organismu. Koliky léčíme spasmolytiky, k uvolnění často přispívá horká koupel. Kauzální léčbou je urychlení vylučování olova podáním EDTA (Chelintoxu fy Hausmann) v infuzi. Před podáním této chelátotvorné látky je nutné se přesvědčit o dobré funkci ledvin. Perorálně podávanou chelátotvornou látkou je DMSA (dimerkaptojantarová kyselina).

Organické sloučeniny olova

Patofyziologie: Tetraetyl olova vstupuje do organismu všemi branami vstupu včetně neporušené kůže. Vstřebávání je rychlé. V játrech se biotransformuje na toxické trimetylolovo. Tato látka působí toxicky zejména na CNS.

Klinický obraz akutní a subakutní otravy: V závislosti na závažnosti expozice s latencí 1-14 hodin se rozvíjí projevy dráždění CNS. V lehkých případech cephaléa, nespavost, nechutenství a tremor, v těžkých případech již za hodinu po expozici prudká bolest hlavy, závrať, nespavost, silná vzrušivost a dezorientace. Někdy maniakální chování, křeče a smrt úplným vyčerpáním.

Klinický obraz chronické otravy: Chronická intoxikace se rozvine po opakovaných „podprahových“ expozicích. Vyvíjí se plíživě, poruchy popisované v akutní fázi nebývají tak vyjádřené.

Diagnóza: Z laboratorních nálezů může být lehce zvýšená plumbemie. Často lze těžko odlišit poškození CNS jiného původu, včetně psychózy. Pokud se o expozici neví, správnou diagnózu lékař zpravidla nestanoví.

Léčení: Symptomatické.

2. *Nemoc ze rtuti nebo jejích sloučenin*

Patofyziologie: Toxický účinek rtuti a jejích sloučenin je převážně dán reakcí rtuťnatého iontu s SH-skupinami biomolekul s následnou změnou permeability buněčných membrán a poškozením nitrobuněčných enzymů. V metabolismu i toxickém působení elementární rtuti a jejích anorganických a organických sloučenin existují významné rozdíly. Elementární rtuť je v organismu rychle oxidována na Hg²⁺, fenylrtuť nebo metoxyetylrtuť se snadno v organismu štěpí a uvolňují se ionty Hg²⁺, metylrtuť se může demetylovat. Anorganické sloučeniny rtuti se mohou metylovat působením střevní mikrobiální flory. K transformaci jedné formy rtuti v druhou dochází v organismu nestejně rychle a v různém rozsahu. Alkylsloučeniny rtuti s krátkým řetězcem (metylrtuť) jsou relativně více odolné vůči biotransformaci na rozdíl od arylsloučenin rtuti (fenylrtuť).

Klinický obraz akutní otravy: Při masivní expozici pa-

rám kovové rtuti nebo aerosolu dochází k akutnímu poškození dýchacích cest různého stupně a rozsahu (až toxický edém plic). Po požití rozpustných anorganických solí (sublimát, oxycyanát) jsou příznaky poškození trávicího traktu (bolesti, zvracení, průjem s příměsí krve, šok), po latenci 1 – 3 dnů projevy renální insuficience (polyurie, poté oligurie až anurie) s příznaky kolitidy a stomatitidy (po resorpci sliznicí či kůží jsou projevy renální insuficience obdobné). Fenylrtuť a metoxyetylrtuť mohou způsobit poškození v místě styku s kůží nebo sliznicí, při inhalaci dochází k poškození plicní tkáně. Mezi akutní a chronickou intoxikací alkylsloučeninami rtuti nejsou žádné ostré rozdíly.

Klinický obraz chronické otravy: Při chronické expozici parám kovové rtuti je kritickým orgánem mozek (příznaky se zpočátku podobají neurastenickému syndromu – slabost, únava, bolestmi hlavy, závratěmi, nechutenstvím, poklesem hmotnosti, poruchami trávení – jde o tzv. mikromercurialismus). Později se vyvíjí charakteristická trias příznaků – gingivitis, tremor (jemné svalové chvění přerušované hrubším třesem, třes je intenzivního charakteru a projevuje se při psaní, postihuje prsty, rty, jazyk, oční víčka) a eretismus (změna chování, excitabilita nebo deprese a ztráta paměti). Chronická otrava výhradně anorganickými sloučeninami rtuti je málo pravděpodobná a zahrnuje většinou i expozici parám elementární rtuti (popsán byl nefrotický syndrom, zvýšená sekrece slin, záněty dásní). U malých dětí byla popsána „růžová nemoc“ (akrodynie) po aplikacích rtuťových mastí patrně jako projev senzibilizace (exantém, zimnice, otoky, loupání kůže, vypadávání vlasů, ulcerace, hyperkeratózy a hyperplazie na periférii končetin). Při vzácné chronické intoxikaci fenylrtuťí převládá postižení ledvin (proteinurie) a jater. Kritickým orgánem při chronické perorální či inhalační expozici alkylrtuti (metylrtuti, etylrtuti) je mozek a mozeček – s latencí týdnů až několika měsíců začínají akralní parestézie a dysestézie, postupně se přidává ataxie, sakadovaná řeč, apraxie při drobných pohybech prstů a koncentrické zužování zorného pole často provázené korovou hluchotou, úporné thalamicke bolesti, stavy agitovanosti střídající se se stavy apatie při dlouho zachovaném vědomí, později dochází k poruchám polykání.

Při tradované „minamatské nemoci“ (intoxikace metylrtuťí) byly zaznamenány pre- i postnatální intoxikace s výrazným postižením CNS dětí. Ze rtuti a všech jejích sloučenin se považuje za možný lidský karcinogen pouze metylrtuť.

Diagnóza: Kromě anamnestických dat a klinického obrazu se opírá o průkaz vylučování rtuti močí, respektive stolicí (elementární rtuť, anorganické i organické sloučeniny rtuti), o zjišťování hladiny rtuti v krvi (metylrtuť) a známky poškození kritických orgánů.

Biologické limity v moči (doba odběru nerozhoduje):

Rtuť, její anorganické a fenylrtuťnaté sloučeniny

Rtuť 0,1 mg/g kreatininu, 0,056 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: U akutního poškození dýchacích cest parami rtuti klid na lůžku, antitusika, mukolytika, inhalace, případně širokospektrá antibiotika, antiedematózní léčba. Chronická intoxikace vyžaduje chelatační terapii DMPS (dimerkaptopropan sulfonát sodný) nebo dimerkaprolem a podpůrnou neurologickou léčbu. Při perorální intoxikaci anorganickými solemi (sublimát, oxycyanát) je nutné podat mléko s rozšlehaným vaječným bílkem (tvorba Hg-albuminátu) a vyvolat zvracení, případně co nejdříve výplach žaludku. Indikováno je podání DMPS nebo dimerkaptopropanolu opakovaně, protišoková léčba, forsírovaná diuréza, při selhání ledvin hemodialýza. Při léčení otravy organickými sloučeninami rtuti je účinný DMPS, lze použít i kyselinu 2,3-dimerkaptotantarovou (DMSA).

3. Nemoc z arzenu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Vstup do organismu je inhalační nebo perorální cestou při expozici prachu (nebo plynu) obsahujícího arzén nebo jeho sloučeniny, roztoky se vstřebávají perkutánně. Pětimocný As se mění v těle na trojmocný. Rychle mizí z krve a ukládá se ve všech tkáních (především v játrech, ledvinách a kožních adnexech), vylučuje se převážně močí. Anorganický téměř neproniká hematoencefalickou bariérou, proniká placentou a do mléka. As i jeho sloučeniny působí na řadu biochemických dějů v organismu a je řazen mezi protoplasmatické jedy; je fyziologickým antagonistou jódu a selenu. Po opakovaných malých dávkách vzniká velká tolerance.

Klinický obraz akutní otravy: Akutní otrava **elementárním As** nepřichází prakticky v úvahu pro jeho malou rozpustnost. Akutní otrava **rozpuštěnými sloučeninami As** je většinou perorální neprofesionální (suicidální) a probíhá pod obrazem gastrointestinálního syndromu v důsledku paralýzy kapilár mezenteria, nebo asfyktického syndromu s rychlým bezvědomím a selháním oběhu i dýchání. Zotavení může být komplikováno encefalitidou, myelitidou, nefritidou nebo dermatitidou. Akutní otrava **arsenoxidem** ihned po nadýchání nebo s latencí (podle délky expozice a dávky) – cefalea, závrať, slabost, zvracení, za 12 – 24 hodin prudká hemolýza s následnou hemoglobinurií, ikterem a poškozením ledvin (až anurie). Další prognóza závisí na jejím zvládnutí.

Klinický obraz chronické otravy: Chronická otrava má pestrý obraz. Uváděny jsou především změny na kůži a sliznicích, změny neurologické a hematologické. Kožní změny – vasomotorické, později otoky, hyperhidróza s následnými ekzémy, ragádami a melanózou (nepostihuje sliznice!), keratózy se sklonem k maligní degeneraci, především alergický typ kontaktní dermatitidy, trofické změny na kůži a kožních adnexech. Perforace nosní přepážky. Neurologické změny – polyneuritidy a motorické obrny, změny osobnosti až po ztrátu paměti a zmatenost. Hematologické změny – hypoplastická anémie, agranulocytóza, případně i trombopenie.

Diagnóza: Podle pracovní anamnézy, objektivního stanovení expozice, klinických příznaků a stanovení arzenu v moči (ev. i krvi) a adnexech kožních.

Biologický limit v moči z konce pracovního týdne:

Arzén a arsenoxid

arzén 0,05 mg/g kreatininu, 52 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: První pomoc: podpořit zvracení po vypití vody nebo mléka. Další léčba: výplach žaludku s přísadou absorpčního uhlí, aplikace chelátotvorných léčiv vytvářejících komplexní chemickou vazbu mezi atomem těžkého kovu a vlastní molekulou – dimerkaptopropan sulfonát sodný (DMPS injekce, Dimaval kapsle), jinak symptomatická terapie. Při otravě AsH₃: první pomoc – vynést na čistý vzduch, tělesný klid. Další léčba: kyslík, eventuálně v přetlaku, exsanguinační transfuze, antibiotika. Chelátotvorné léky jsou bez efektu.

4. Nemoc z antimonu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Mechanismus otravy je podobný jako u arzenu pravděpodobně inhibicí enzymů vazbou s jejich sulfhydrylovými skupinami. Antimon prudce dráždí sliznice a další tkáně. Antimonoxid způsobuje hemolýzu a dráždí centrální nervový systém. Patologické nálezy jsou charakterizovány tukovou degenerací jater a parenchymatózní degenerací jater a dalších orgánů. Gastrointestinální trakt vykazuje značné překrvení a edém.

Klinický obraz akutní otravy: Hlavními projevy otravy antimonem jsou gastrointestinální poruchy. Antimonoxid (stibin) způsobuje hemolýzu.

Při požití nastává nevolnost, zvracení a těžký průjem s obsahem hlenu a později krve, dehydratace, svalové bolesti. Může dojít k hemoragické nefritidě a hepatitidě. Vyskytuje se také hemoglobinurie, případně oligurie až anurie s příznaky urémie. Při inhalaci stibinu nastává bolest hlavy, nevolnost a zvracení, slabost, hemolýza, žloutenka, anémie, oslabení pulsu.

Klinický obraz chronické otravy: Při chronické expozici dýmu a prachu vznikají svědivé kožní pustuly, krvácející dásně, ulcerace až perforace nosní přepážky, gingivitidy a stomatitidy (modrý lem na dásních), konjunktivitis, laryngitis, pneumonie, bolesti hlavy, poruchy trávení (střídání průjmu a zácpy), elektrokardiografické abnormality, neurotické příznaky, neklid, závratě, výrazné hubnutí a anémie. Antimon je podezříván z karcinogenního účinku (výroba oxidu antimonitého).

Diagnóza: Laboratorně dochází ke snížení počtu červených krvinek. Eosinofily mohou obsahovat 25% celkového počtu leukocytů. V moči bývá obsažen hemoglobin a erytrocyty. Antimon lze stanovit v krvi a v moči (desetiny až jednotky $\text{mg}\cdot\text{l}^{-1}$), stanovení antimonu ve vlasech se osvědčilo při biologickém monitorování expozice.

První pomoc a léčení: Výplach žaludku roztokem silného čaje, taninu nebo vyvolání zvracení. Přerušit expozici antimonovodíkem.

Antidotem je DMPS, popřípadě dimerkaptopropanol nebo penicilamin. Antimonovodíkem způsobená hemolýza vyžaduje výměnnou transfúzi.

5. Nemoc z berylia nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Vstup do organismu je inhalační, perorální a perkutánní cestou. Distribuuje se v různé míře do všech tkání. Vylučování může být i po řadu let po skončení expozice. Kromě kompetice s dvojmocnými kationty, zasahuje Be i do biosyntézy a fyzikálně chemických vlastností DNA. Význačné jsou změny v oblasti buněčné imunity, dochází k výrazné inhibici migrace makrofágů a ke vzniku granulomatosního procesu v interalveolárních prostorech a tvorbě bulosního emfysemu. Je známa obrácená závislost mezi délkou latence a vážností onemocnění, není však závislost mezi expozicí (dávkou) a závažností onemocnění.

Klinický obraz akutní otravy: Postižení dýchacích cest z chemického dráždění – zánět nosohltanu, tracheobronchitida nebo zánět plicní tkáně. Na kůži na exponovaných místech vyvolává Be kontaktní dermatitidu. Tato forma je vzácná, vyskytuje se pouze při haváriích.

Klinický obraz chronické otravy: Berylióza – může navázat na akutní formu, častěji začíná samostatně po různé době expozice, nebo i léta po ukončení kontaktu. Onemocnění postihuje především plíce. Může být výrazná diskrepance mezi klinickým a rtg nálezem. Na rtg plic je patrné difúzní zmnožení retikulární kresby, až tvorba uzlíků. Obraz onemocnění je uveden v kapitole III., položka 5.

Diagnóza: Podle pracovní anamnézy, objektivního přezkoušení expozice, klinických příznaků, rtg vyšetření plic, biopsie, testu inhibice migrace makrofágů, stanovení berylia v moči.

První pomoc a léčení: První pomoc – při nadýchání – úplný tělesný klid, při požití – po vypití většího množství vody vyvolat zvracení. Akutní forma – přerušit expozice, symptomaticky a v případě superinfekce odpovídající antibiotika, popřípadě glukokortikoidy. Chronická forma – symptomatické léčení, glukokortikoidy (možnost vzniku jejich intolerance v návaznosti na zvýšenou alergickou reaktivitu organismu), desenzibilizační preparáty. Inaktivace berylia v tkáni pomocí chelátotvorných látek se dosud klinicky neuplatnila.

6. Nemoc z kadmia nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Vstřebávání inhalovaného kadmia závisí na velikosti částic a rozpustnosti jeho sloučenin (udává se 10-40%). Po perorálním příjmu se vstřebává asi 10% z podané dávky, vstřebávání však může být významně vyšší při nedostatku Fe, Ca, Zn nebo proteinů v dietě. Kadmium se v organismu hromadí především v játrech a ledvinách. Váže se na metalothionein, nízkomolekulární protein bohatý na SH skupiny, který má jak transportní tak i detoxikační funkci. V ledvinách poškozuje kadmium především tubuly, často i glomeruly. Vylučuje se převážně močí, přičemž hladina kadmia v moči významně stoupne při poruše reabsorpce vyvolané poškozením proximálních tubulů. Biologický poločas u člověka je 10-30 let. Kadmium a jeho sloučeniny jsou karcinogenní (kadmium je podle IARC zařazeno do skupiny 1). Experimentální kadmiová hypertenze nebyla u člověka spolehlivě prokázána.

Klinický obraz:

Klinický obraz akutní otravy: Za několik hodin po nadýchání dýmů obsahujících oxid kadmiový se objevují příznaky horečky z kovů (teplota, kašel, dušnost, bolest hlavy), myalgie, sevření na hrudníku a kovová chuť v ústech. V těžších případech se rozvíjí chemická pneumonie, edém plic a respirační selhání, někdy může persistovat chronická plicní fibróza.

Klinický obraz chronické otravy: Nejčastějším projevem je proteinurie, zpočátku se v moči objevují mikroproteiny (beta2mikroglobulin, retinol-vázající protein), později se vyvíjí Fanconiho syndrom s aminoacidurií, glykosurií, hyperkalciurií, a fosfaturií. Důsledkem tubulární poruchy bývá nefrolithiáza, osteomalacie s osteoporózou a patologickými frakturami. Chronická inhalační expozice prachu a dýmům obsahujícím kadmium může mít za následek chronickou rhinitidu a anosmii, závažnější je plicní emfyzém, vzácně se popisuje anemie.

Diagnóza: V moči se stanovují mikroproteiny (především beta2mikroglobulin), albumin, a proteiny. V krevním obrazu může být snížen hemoglobin, vyšetření plicních funkcí ukazuje na známky obstrukтивní poruchy a snížení difúzní kapacity.

Na rtg snímku plic se mohou zjistit infiltráty, případně bronchopneumonie. Je třeba kontrolovat jaterní testy a markery poškození ledvin. Kadmium jak v krvi tak i v moči výrazně stoupá. Hodnoty Cd v moči přesahující $10 \text{ ug}\cdot\text{g}^{-1}$ kreatininu upozorňují na možné poškození ledvin.

Vzhledem k tomu, že klinický obraz připomíná řadu neprofesionálních onemocnění, je nezbytné prokázat profesionální expozici a opřít se i o stanovení kadmia v moči, případně v krvi.

Biologický limit v moči (doba odběru nerozhoduje):

Kadmium 0,005 mg/g kreatininu,

0,005 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: Při kostních změnách podávat vitamin D a kalcium, ostatní léčba je symptomatická. Komerčně dostupné chelátotvorné látky se pro mobilizaci kadmia z organismu neosvědčily. Na základě experimentálních údajů jsou velmi nadějně látky připravené na bázi dithiokarbamatů. Při akutní perorální otravě sloučeninami kadmia se za nevhodnější pokládá DMSA (dimerkaptopantarová kyselina), protože účinně brání vstřebávání kadmia z GIT.

7. Nemoc z chromu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: chrom (III) je biogenní prvek, potřebný k metabolismu cukrů. Sloučeniny Cr (VI) jsou průmyslovými karcinogeny a látkami s alergizujícím účinkem. Vstup

Cr do organismu je inhalační, perorální, perkutánní cestou (šestimocný Cr se vstřebává lépe). Nejvýznamnější je vstup inhalační. Kouření a expozice Cr se mohou spolupodílet na karcinogenním účinku. Vstřebaný Cr (VI) je vázán v erythrocytech a Cr (III) na proteiny krevní plasmy. Předpokládá se transformace Cr (VI) na Cr (III) v organismu, vylučování je močí, malá část i žlučí.

Klinický obraz akutní otravy: Cr(VI) vyvolává podráždění sliznic – s hojnou sekrecí z nosu, zarudnutím sliznic, kýcháním a bronchospasmem, může dojít až k rozvinutí astmatického záchvatu (po latenci 4-8 hodin). Zasažení kůže vede k rozmanitým kožním projevům – od vyrážky až po ekzémové změny.

Klinický obraz chronické otravy: Postižení nosní sliznice provázené krvácením a suchostí v nose může vyústit až v perforaci nosní přepážky (bez bolesti). Jsou popsány závažné změny až ulcerace i v hrtanu. Dále dochází ke snížení až ztrátě čichu a chuti a zažívacím poruchám. Klinický obraz karcinomu plic z chrómu se neliší od jiných plicních nádorů. Chronické postižení kůže včetně chrómových vředů, které jsou zcela nebolestivé a šíří se spíše do hloubky.

Diagnóza: podle pracovní anamnézy, objektivního přešetření míry expozice, klinického obrazu. Podle postižení doplnění alergologického, dermatologického, pneumologického a ORL vyšetření k verifikaci změn.

První pomoc a léčení: po požití: mléko, rozšlehaná vejce, výplach žaludku. Přerušení expozice. Vylučování chrómu zvyšuje DMPS.

8. Nemoc z manganu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Vstup do organismu je inhalační a perorální cestou. Transport Mn v krevní plasmě obstarává specifický protein, z krve rychle mizí především do jater. Odtud se žlučí dostává do střeva a rychlá enterohepatální cirkulace pravděpodobně reguluje vylučování kovu trávicím ústrojím. Malá část Mn se vylučuje i močí. Faktory, které pravděpodobně ovlivňují vývoj chronické otravy jsou – alkoholismus, chronické infekce, avitaminóza a poruchy funkce jater.

Klinický obraz akutní otravy: Akutní onemocnění je převážně neprofesionálního původu, vzniká většinou po požití manganistanu draselného nebo při jeho vniknutí do spojivkového vaku. Dochází k výraznému leptavému účinku na sliznicích, až s možností perforace jícnu a žaludku.

Klinický obraz chronické otravy: Charakteristickým poškozením je destrukce gangliových buněk v basálních gangliích, postižen je především dopaminergní systém. Otrava se vyvíjí pozvolna (u nás jen vzácně) a je charakterizována 3 etapami: subklinickým stádiem s neurčitou symptomatologií, iniciálním stádiem s psychickou a neurologickou symptomatologií, (psychomotorické syndromy, dysartrie, somnolence, nekontrolovatelný smích, impulsivita, bolesti hlavy) a stádiem plného rozvoje nemoci s akutní psychózou maniakálního nebo depresivního typu a parkinsonským extrapyramidovým syndromem (hypertonie, hypomimie), poruchy chůze – „kohoutí chůze“. Prognóza těchto stadií je velmi špatná.

Diagnóza: Podle pracovní anamnézy, objektivního přešetření míry expozice, klinického obrazu, ev. ze zvýšeného vylučování Mn stolicí, hladiny Mn v krvi.

První pomoc a léčení: první pomoc u akutního potřísnění – vymývání spojivkového vaku velkým množstvím vody, při požití vyvolat zvracení. Akutní a chronická otrava – především symptomatické. Specifické antidotum není, určitý efekt má EDTA, při extrapyramidových příznacích levodopa.

9. Nemoc z niklu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: nadměrná expozice má účinky místní i celkové. Nikl je vstřebáván z plic, zažívacího ústrojí a kůží. V krvi je vázán na albuminovou frakci, vylučován je především močí. Má karcinogenní a senzibilizační účinek. Latence při vzniku nádorů je 10 – 40 let. Kouření významně zvyšuje riziko vzniku zhoubného nádoru plic.

Klinický obraz akutní otravy: Tetrakarbylný niklu – je nebezpečný dlouhou latencí mezi akutní expozicí a rozvojem vážného poškození plic, mozku a dalších orgánů, které může vést ke smrti. Počáteční příznaky jsou mírné – nevolnost, cefalea, dyspnoe, bolest na hrudi – a mohou rychle odeznít. Po latenci 12 hodin až 5 dnů se objeví příznaky poškození plic – kašel a dyspnoe jako známky intersticiální pneumonitidy, plicní insuficience.

Klinický obraz chronické otravy: Záněty nosních dutin, dále výskyt rakoviny plic, nosních dutin a vzácněji hrtanu (obraz onemocnění je v příslušné kapitole). Místní zánětlivé a alergogenní účinky jsou patrné na kůži – kontaktní dermatitida („niklový svrab“). Jsou zaznamenána i bronchiální astmata a „zaprášení“ plic (nebyl však spolehlivě vyloučen podíl jiných složek prachu) při vysoké expozici prachu obsahujícího nikl.

Diagnóza: Podle pracovní anamnézy, objektivního přešetření míry expozice, klinického obrazu, obsahu niklu v moči.

Biologický limit v moči (doba odběru nerozhoduje):

Nikl 0,04 mg/g kreatininu, 0,077 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: První pomoc – při požití vypít asi půl litru vody nebo mléka a vyvolat zvracení. Akutní otravy – léčení DMPS, Dimavalem – částečná účinnost, symptomaticky. Chronické onemocnění – terapie podle typu postižení a symptomů. **Otrava Ni(CO)₄** – první pomoc při nadýchání, požití nebo potřísnění – důkladné očištění, sundat potřísněný oděv, úplný tělesný klid. Terapie: Dimercaprol, Dimaval, antibiotika, kyslík ev. pod tlakem.

10. Nemoc z fosforu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Toxické účinky bílého (žlutého) fosforu se projevují po inhalaci, požití nebo po kontaktu s kůží. Bílý fosfor je hepatotoxický a neurotoxický. Chronická expozice vede k tvorbě kostní tkáně pod chrupavčitou epifýzou s poruchou krevní cirkulace v kostní tkáni a její následné nekróze. Při inhalaci fosforovodíku dochází k překrvení a edému plic a nekróze myokardu. Organické sloučeniny fosforu (organofosfáty) ovlivňují cholinergní přenos nervového vzruchu v důsledku jejich inhibičního působení na acetylcholinesterázu a jiné hydrolázy (cholinergní přenos nervového vzruchu je na synapsi zprostředkován acetylcholinem). Pozdní neurotoxický efekt některých organofosfátů (tri-o-kresylfosfát) se projevuje poruchou funkce periferního neuronu a jeho degenerativními změnami.

Klinický obraz akutní otravy: Základními projevy otravy fosforem a jeho sloučeninami je žloutenka a kolaps. Při dnes vzácné perorální otravě bílým fosforem se do 1 až 2 hodin dostávají značné bolesti v žaludku, dochází ke zvracení, průjmům (i krvavému), jaternímu poškození (žlutá atrofie jater), poškození ledvin s hematurií a ke smrti v jaterním kómatu. Inhalace sloučenin fosforu v podobě dýmu vede k bronchospasmu s kašlem, pocitu sevření hrudníku, hemoptýze, případně zánětu plic, plicnímu edému a arytmiím. Fosforovodík jako plyn páchnoucí po česneku silně dráždí a vede k plicnímu edému, může dojít k poškození jater a ledvin.

Intoxikace organofosfáty vede k muskarinovým příznakům (mioza, zvýšené slinění, slzení, pocení, bronchiální sekrece, bronchokonstrikce, zvýšená peristaltika, tenesmy,

průjem, bradykardie s poklesem krevního tlaku), nikotinovým příznakům (ochablost, fibrilace, fascikulace, tonicko-klonické křeče, paréza až paralýza svalstva) a příznakům centrálně nervovým (bolest hlavy, úzkost, emoční labilita, napětí, neklid, poruchy koncentrace, závratě, depresivní stavy, zmatenost, ataxie a bezvědomí).

Klinický obraz chronické otravy: Projevuje se nechutenstvím, únavností, bolestmi zubů, postižením kostí s osteoporózou až nekrózou se sekundární bakteriální osteomyelitidou. Pozdní neurotoxický efekt u některých organofosfátů je stav charakterizovaný motorickými a sensorickými poruchami po 8 denní až jednoměsíční bezpříznakové latenci s předchozí anamnézou akutní otravy organofosfáty ve 30 až 40% případů. Charakteristické jsou bolesti až křeče v lýtkách, následuje zhoršující se obrna volných pohybů šířící se proximálně od prstů nohou, horní končetiny jsou postiženy během 1 až 2 týdnů. Výsledným stavem je těžká atrofie svalů nohou i rukou s pouze částečnou restitucí.

Diagnóza: Bez znalosti anamnézy je obtížná, zvrátky i stolice při otravě bílým fosforem zpočátku světlé. Dochází ke zvýšení sérových hladin jaterních enzymů, hyperbilirubinémii, urémii, hematurii, proteinurii, leukopenii a případně hypokalcémii. Infiltráty na rtg plic upozorňují na chemickou pneumonitidu nebo plicní edém. Kostní změny jsou patrné na rtg snímcích jako degenerace, sekvestrace, nekróza (nekróza mandibuly) a spontánní fraktury. U intoxikace organofosfáty laboratorní vyšetření snížené aktivity erytrocytární cholinesterázy potvrdí diagnózu (je-li metabolitem p-nitrofenol – např. u parathionu – je možno nalézt jeho zvýšenou hladinu v moči).

Stanovení volného organofosfátu či jeho metabolitů v krvi není běžně dostupné.

První pomoc a léčení: U akutní perorální otravy bílým fosforem je nutný výplach žaludku roztokem manganistanu draselného nebo síranu měďnatého (oxidace fosforu) a podání parafinového oleje sondou, jinak jako u akutních jaterních postižení a popálenin. U inhalační otravy sloučeninami fosforu aerosolové inhalace s roztokem bikarbonátu či s anestetikem. Při podráždění kůže omývání vodou. Kostní nekrózy u chronické intoxikace mohou vyžadovat chirurgický zásah. Akutní intoxikace organofosfáty vyžaduje rychlé podání atropinu, které je třeba podle stavu opakovat, případně i reaktivátorů acetylcholinesterázy (oximy) a resuscitační výkony.

11. Nemoc z vanadu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Sloučeniny vanadu vstupují do organismu plícemi (u rozpustných sloučenin se udává vstřebání až 25% z podané dávky), v malém rozsahu i přes stěnu gastrointestinálního traktu (0,1-2% z podané dávky), rozpustné sloučeniny i cestou kožní. V plicích byl nalezen vyšší obsah vanadu u horníků dobývajících rudu a u obyvatel žijících v blízkosti elektráren spalujících fosilní paliva. V krvi je vanad transportován převážně vázaný v plazmě na transferin. V organismu je distribuován, nachází se především v ledvinách, játrech, varlatech, slezině a kostech. Vylučuje se rychle, zejména močí, ale také stolicí. Biologický poločas pro člověka je odhadován na 42 dnů.

Klinický obraz akutní otravy: Po akutní expozici prachu nebo parám oxidu vanadičného vzniká výrazná iritace spojivek, slzení, epistaxe, kašel, akutní bronchitis. Po latenci 12 a více hodin se může vyvinout pneumonie, případně edém plic. Mohou vznikat kožní léze ekzematózního typu.

Klinický obraz chronické otravy: U citlivých osob se mohou vyvinout kožní ekzémy nebo astma bronchiale. Typickým znakem vyšší expozice je zelenočerné zbarvení jazyka (depozity solí vanadu). Názory na kauzální souvislost

mezi chronickou expozicí a chronickou obstrukční bronchopulmonální chorobou jsou nejednotné.

Diagnóza: Z laboratorních vyšetření je vhodné stanovení vanadu v moči. Při stanovení diagnózy je třeba vyloučit neprofesionální choroby respiračního traktu a expozici jiným dráždivým látkám.

První pomoc a léčení: Osoby, u kterých se vyvinuly kožní ekzémy nebo astma bronchiale je třeba vyřadit z expozice. Při léčbě akutního inhalačního poškození postupujeme stejně jako při léčbě jakéhokoliv akutního inhalačního poškození respiračního traktu. Jinak léčba symptomatická.

12. Nemoc z fluoru nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Fluor a fluoridy zasahují jako přímé celulórní jedy metabolismus kalcia a enzymatické mechanismy. Fluoridy tvoří nerozpustné sraženiny s kalcie a snižují hladinu vápníku v plasmě. Fluor, fluorovodík a většina sloučenin fluoru jsou žraviny.

Klinický obraz akutní otravy: Plynný fluorovodík působí značné podráždění spojivek a dýchacích cest až s těžkými příznaky poškození plic. Akutní otrava fluoridy se projevuje především příznaky poleptání žaludku a střev, dochází k tetanii a po větší dávce k brzké smrti. Způsobuje hlubokou nekrózu kůže, popáleniny jsou velmi bolestivé.

Klinický obraz chronické otravy: Fluoróza se projevuje zejména kostními změnami v důsledku kostní přestavby a osteopetrozy (páteř, pánevní kosti, žebra). Dochází k zvápenatění vazů, především na páteři, na zubech zejména dětí se objevují žlutohnědavé skvrny nebo proužky, zuby jsou lomivé, křehké, křídlové. Dostávají se bolesti a pocit ztuhlosti páteře, malá pohyblivost páteře a kloubů a dechové obtíže.

Diagnóza: U akutních otrav je snížen obsah kalcia a magnézia v séru. U chronických expozic je diagnóza možná rtg vyšetřením (osteoskleróza, kalcifikace ligament), bývá snížen počet červených i bílých krvinek, stanovuje se obsah fluoridů v moči.

Biologický limit v z konce pracovní doby:

Fluoridy

Fluorid 10 mg/g kreatininu, 60 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: Při perorální otravě nutno vyprovokovat zvracení a provést výplach žaludku (např. vápenná voda, 1% roztok chloridu nebo glukonátu vápenatého, síranu hořečnatého, v nouzi nastrohaná křída). Při inhalační otravě: aerosol s thiosíranem sodným, inhalační lokální kortikosteroidy, absolutní klid, kyslík a léčit eventuální plicní edém. Při poleptání kůže a oka nutno především užít vodu, výplach spojivky následně provádět fyziologickým roztokem. Rozhodující je podání kalcia per os v jakékoliv formě – mléko, roztok glukonátu nebo laktátu vápenatého, též kalciumglukonátu i.v.

13. Nemoc z chloru nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Toxický účinek chloru spočívá v rychlé oxidační reakci s řadou funkčních skupin buněk a tkání.

Klinický obraz akutní otravy: Projevuje se podrážděním sliznic dýchacích cest (škrábání v krku, kašel), podrážděním spojivek a rohovky, při větších koncentracích poleptáním sliznic především dýchacích cest, bronchitidou až edémem plic. Může dojít i k náhlé smrti následkem šoku. Na kůži mohou vznikat erytémy až zpuchýřující záněty.

Možnosti chronických účinků chloru jsou omezené a vzácné (popisuje se kromě postižení dechových funkcí a rohokvových defektů též anosmie).

Diagnóza: Opírá se o anamnestické údaje, doporučuje se vyšetření arteriálních krevních plynů a rtg plic k vyloučení vzniku plicního edému.

První pomoc a léčení: Zásadní je zajištění dostatečného

přívodu kyslíku po přerušení expozice, inhalace kyslíku, léčba plicního edému, aerosolová inhalace s bikarbonátem sodným.

14. Nemoc z ostatních halogenů a jejich sloučenin

Patofyziologie: Brom prudce dráždí mukózní membrány a má kumulativní účinky spočívající v depozici bromidů v tkáních a v náhradě jiných halogenů (jodu a chloru). Podobné účinky má i jod, který je též prudkým oxidantem. Účinky nadměrné expozice jodu se projevují poruchami činnosti štítné žlázy, kde je tělní jod koncentrován. Radioaktivní astat je jako jod značně vychytáván ve štítné žláze.

Klinický obraz: Brom extrémně dráždí oči, kůži a sliznice a může způsobit akutní i chronickou otravu. Ohrožen je respirační systém, kůže a gastrointestinální trakt. Expozice nižším koncentracím vede k hojně mukózní sekreci horních cest dýchacích, blefaritidě, lakrimaci, kašli, epistaxi, dechovým potížím, vertigu a bolestem hlavy. Následuje nevolnost, průjem s bolestmi břicha, chraptot a příznaky astmatu, může se vyskytovat generalizovaná vezikulární nebo morbiliformní vyrážka. Dlouhodobé účinky zahrnují i poruchy nervové. Nervový systém je zasažen při otravách některými bromovanými uhlovodíky jako etylbromidem (monobrometanem), 1,2-dibromoetanem, bromoformem (tribromometanem), metylenbromidem (dibromometanem), fenylbromidem (bromobenzenem).

Jod extrémně dráždí oči a sliznice, klinický obraz otravy je podobný jako u bromu. Dlouhodobý příjem jodu způsobuje tachykardii, tremor, hmotnostní úbytek, insomni, průjem, konjunktivitidu, rhinitidu a bronchitidu (jodismus). Přecitlivělost na jod je charakterizována kožní vyrážkou, rhinitidou a astmatem. Zvláštní význam ve vztahu k onemocněním štítné žlázy (včetně karcinomu) má izotop ^{131}I (uvolňovaný při činnosti jaderného reaktoru nebo jeho havárii).

Radioaktivní astat může působit destrukci tkáně štítné žlázy alfa zářením.

Diagnóza: Opírá se o anamnestické údaje a je v mnohém shodná jako u chloru. Stanovení hladiny bromu i jodu v krvi (respektive v moči – jodurie) je možné.

První pomoc a léčení: Transport na čerstvý vzduch, opatření proti rozvoji šoku a k zajištění základních životních funkcí, inhalace kyslíku. Zasažená kůže a sliznice musí být oplachována co nejdříve velkým množstvím vody. V případě plicního edému patříčná léčba.

15. Nemoc ze zinku nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Údaje o vstřebávání zinku v plicích chybějí. Při inhalaci prašného aerosolu lze předpokládat, že velikost absorpce v plicích bude závislá na velikosti částic a rozpustnosti sloučenin zinku. V gastrointestinálním traktu je vstřebávání ve vodě rozpustných sloučenin zinku poměrně vysoké (20-30% z podané dávky). V krvi je zinek vázán na erythrocyty (75%) a plasmatické bílkoviny (22%). Z krve je rychle distribuován do tkání: pankreatu, jater, sleziny, ledvin a svalů. V játrech se váže na metalothionein. Hlavní vylučovací cestou je stolice, do které se dostává pankreatickou šťávou, žlučí i přes stěnu střevní. Asi jedna čtvrtina zinku se vylučuje močí. Biologický poločas parenterálně podaného Zn je 250-500 dní. Zinek je esenciální prvek nezbytný pro funkci různých savčích enzymů. Vysoké dávky zinku však působí toxicky a vyvolávají u živočišných druhů různé projevy poškození v závislosti na dávce, způsobu podání a živočišném druhu: poruchy růstu, příjmu potravy, záněty trávicího ústrojí, poruchy kloubů, hypochromní, mikrocytární anémii, fibrózu pankreatu, glykosurii, albuminurii, teratogenní změny u plodů exponovaných matek aj.

Patogeneticky se horečka z kovů po akutní expozici parám nebo prachu zinku vysvětluje tvorbou komplexů zinku s bílkovinami v plicích alveolech nebo v plazmě. Vzniklé komplexy mohou působit senzibilizačně.

Klinický obraz – akutní: Po inhalaci par nebo velmi jemného prachu kovového zinku a oxidu zinečnatého dochází k horečce z kovů. Při expozici ZnCl_2 může dojít k pneumonii a k plicnímu edému. Vysoké dávky zinku po perorálním příjmu mohou vyvolat zvracení, projevy alimentární intoxikace, postižení pankreatu (zvýšené amylázy). ZnCl_2 při kontaktu s kůží může vyvolat alergické kožní projevy.

Klinický obraz – chronický: Chronická otrava zinkem nebyla u člověka popsána. Dlouhodobá inhalace dýmů ZnCl_2 může vést k vzniku nespecifických příznaků: podráždění hrtanu, kašli event. dyspnoi. Při chronické expozici kůže se může objevit ekzematózní dermatitida, případně jiná senzibilizace kůže.

Diagnóza: Průkaz expozice. Diferenciálně diagnosticky nutno vyloučit neprofesionální onemocnění dýchacího traktu, případně kožní postižení jiného původu.

Z laboratorních nálezů horečku z kovů doprovází leukocytóza, pokles plicních funkcí (FEV₁, FVC) a difusní kapacity plic. Při akutní inhalační expozici ZnCl_2 se na rtg snímku plic mohou zjistit známky plicního edému, případně bronchopneumonie.

První pomoc a léčení: Horečku z kovů léčíme symptomaticky. Osoby, které se nadýchaly dýmů ZnCl_2 by měly být hospitalizovány (observace, podání O_2). Osoby s chronickou dermatitidou po kontaktu se zinkem by měly být vyřazeny z expozice.

16. Nemoc z mědi nebo jejich sloučenin

Patofyziologie: Údaje o rychlosti vstřebávání mědi v plicích chybí. Vstřebávání z GIT se udává v širokém rozmezí od 15 do 65%. Existuje mnoho faktorů, které vstřebávání ovlivňují (kompetice s jinými kovy, množství Cu v žaludku, dieta, chemická forma Cu). Také o vstřebávání mědi kůží nejsou údaje. Cu může procházet přes kůži, je-li podána ve vhodném vehikulu (salicylová kyselina). Vstřebaňá měď je distribuována v organismu a hromadí se především v játrech, srdci, mozku, ledvinách a svalech. V plazmě je Cu vázána na ceruloplasmin, albumin a aminokyseliny. V játrech se měď váže z 80% v cytosolové frakci na hepatokuprein, Cu-chelatin a metalothionein, zbývajících 20% se váže na specifické bílkoviny (cytochrom-c-oxidáza, lyzozomy). Z organismu je vylučována především žlučí do stolice, malá část je vylučována močí. Měď je nejen esenciální prvek, ale může působit i toxicky.

Klinický obraz:

Klinický obraz – akutní: Při akutní expozici parám mědi nebo jemným prašným aerosolům mědi vzniká horečka z kovů. Ta se projevuje příznaky podobnými chřipce, které mizí zpravidla do 24 hodin. CuSO_4 bylo používáno v klinické praxi jako emetikum. Po perorálním příjmu vysokého množství CuSO_4 byla pozorována žloutenka a poškození ledvin, zatímco po nižších dávkách pouze gastrointestinální obtíže. Soli mědi působí dráždivě na neporušenou kůži (svědění, erytém, zánět), na sliznici spojivek může způsobit konjunktivitidu, na rohovec ulcerace.

Klinický obraz – chronický: Chronické poškození plic u pracovníků exponovaných parám nebo prašným aerosolům mědi nebylo spolehlivě prokázáno.

Diagnóza: Horečka z kovů je doprovázena leukocytózou, poklesem plicních funkcí (FEV₁, FVC) a difusní kapacity plic. Diferenciálně diagnosticky je nutno vyloučit neprofesionální onemocnění dýchacího traktu. Důležitá je znalost pracovní anamnézy. Stanovení mědi v tělesných tekutinách nemá valnou cenu.

První pomoc a léčení: Horečku z kovů léčíme symptomaticky.

17. Nemoc z oxidu uhelnatého

Patofyziologie: Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin, myoglobin, některé enzymy oxidoredukčních dějů (kupř. cytochrom P 450) a možná na další bílkoviny. Tato vazba je sice reversibilní, ale velmi silná (kupř. na hemoglobin se oxid uhelnatý váže přibližně 210 x silněji než kyslík), a vyřazuje zmíněné látky z možnosti přenášet kyslík. Hemoglobin s navázaným oxidem uhelnatým se označuje karboxylhemoglobin (COHb).

Klinický obraz: I za normálních okolností je v lidské krvi přítomno nízké množství COHb. Osoby pobývající v oblastech s hustým automobilovým provozem nebo řidiči ve městech mají v krvi až 5 % hemoglobinu obsazeného oxidem uhelnatým, silní kuřáci až 10 % karboxylhemoglobinu z celkového množství hemoglobinu. Při těchto a nižších hladinách COHb v krvi nejsou přítomny žádné klinické známky otravy oxidem uhelnatým.

Známky lehké otravy oxidem uhelnatým se objevují při přeměně asi 10 až 25 % hemoglobinu na karboxylhemoglobin. Jde o bolesti hlavy, závrať, neuseu, otupení myšlení a překrvení ve tváři. Při poněkud vyšší hladině karboxylhemoglobinu v krvi (25 až 45 %) nastupuje zmatenost, zvracení, somnolence až sopor. Těžké otravy jsou provázeny obsazením přibližně 45 až 60 % hemoglobinu oxidem uhelnatým a manifestují se křečemi, bezvědomím s poruchami dechu, šokovým stavem a fixovanou mydriasiou. Ještě vyšší hladiny karboxylhemoglobinu (přes 60 %) nacházíme v krvi jen u smrtelných otrav. U velmi těžkých a smrtelných otrav mívají rty, tváře i jiné části těla, případně i mrtvolné skvrny postížených zvláštní světle červený odstín, který je způsoben světle červeným („trešňovým“) zbarvením karboxylhemoglobinu.

Jako následek po prodělané těžší otravě oxidem uhelnatým se objevuje různou měrou vyjádřená pseudoneurastenie, demence a extrapyramidová symptomatologie.

Diagnóza: Pro otravu oxidem uhelnatým svědčí zejména okolnosti, při kterých k postižení došlo, a klinický obraz. Podezření lze verifikovat a stupeň otravy kvantifikovat stanovením hladiny karboxylhemoglobinu v krvi. Je možné též stanovit koncentraci oxidu uhelnatého ve vydechovaném vzduchu.

První pomoc a léčení: Z reverzibilní vazby na hemoglobin (i ostatní látky) může být oxid uhelnatý vytěšňován kyslíkem podle vzájemného poměru jejich parciálních tlaků. Základní první pomocí je vynesení postiženého na čerstvý vzduch. Poločas mizení karboxylhemoglobinu z krve je v takovém případě asi 4 hodiny. Účinnější je podání čistého kyslíku, což vede ke zkrácení poločasů mizení karboxylhemoglobinu z krve přibližně na 90 minut. Nejvýhodnější je nechat pacienta dýchat čistý kyslík pod zvýšeným tlakem v přetlakové komoře (hyperbarická oxygenoterapie), neboť poločas mizení karboxylhemoglobinu se tím zkrátí až na 15 minut. Případnou metabolickou acidosu je možné ovlivnit podáním bikarbonátu (nikoliv laktátu, neboť jde o laktátovou acidosu), ostatní léčba je jen symptomatická.

Biologický limit v krvi koncem pracovní směny:

Karboxylhemoglobin – do 5 % hemoglobinu

18. Nemoc z oxidů dusíku

Patofyziologie: Oxidy dusíku mají výrazné dráždivé vlastnosti, výjimkou je oxid dusný.

Oxid dusnatý a dusičitý (nitrozní plyny) jsou relativně málo rozpustné ve vodě, proto nedráždí příliš horní dýchací

cesty a spojivky a nemají varovné účinky. Hlavním místem poškození jsou dolní dýchací cesty a plicní parenchym. Ke klinickým projevům dochází opožděně, až po jejich kumulaci a hydrataci za vzniku kyseliny dusité a dusičné. Oxidy dusíku po změně na dusitany vyvolávají mírnou methemoglobinémii oxidací Fe^{II} na Fe^{III} . Oxid dusný (rajský plyn) působí narkoticky, nemá účinky dráždivé.

Klinický obraz – akutní poškození: Dráždivé oxidy dusíku vyvolávají jen málo výrazné pálení spojivek, dráždění horních cest dýchacích, popřípadě kašel. Po latenci několika hodin se může dostavit plicní edém. Latence je tím kratší, čím vyšší byla koncentrace těchto plynů a delší doba pobytu v kontaminovaném prostředí. Může však trvat i 24 a více hodin. Po extrémně vysoké koncentraci dochází rychle k šokovému stavu a smrti.

Modrá cyanóza a dušnost z methemoglobinémie může vzniknout rychle, někdy však až při projevech plicního edému.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická inhalace nitrozních plynů se může podílet na chronických zánětech spojivek a dýchacích cest. Jako následek akutního poškození se může objevit po 6 týdnech až 6 měsících obliterující bronchiolitis.

Diagnóza: Stanovuje se zejména na základě anamnestických údajů, míru poškození

objasní RTG hrudníku, popřípadě hladina methemoglobinémie.

První pomoc a léčení: V rámci první pomoci je třeba pacienta okamžitě vynést mimo zamořený prostor. Protože každá fyzická námaha zvyšuje riziko vzniku edému plic, musí setrvat v absolutním fyzickém klidu.

Profylakticky se podávají lokální kortikosteroidy ve sprejích, 5 vdechů každých 10 minut až do vystříkání celého balení.

Edém plic se léčí obvyklým způsobem. Při mírné methemoglobinémii stačí podat askorbovou kyselinu, v případě vyšších hladin a klinických projevů methemoglobinémie metylenovou nebo toluidinovou modř (Methylenblau, Toluidinblau).

19. Nemoc z oxidů síry

Patofyziologie: Plynné oxidy síry mají silný dráždivý účinek, který je nejvýraznější u oxidu sírového. Při styku s vodními parami v ovzduší a s vlhkými sliznicemi vzniká kyselina siřičitá nebo sírová.

Právě pro vysokou rozpustnost oxidů síry ve vodě dominuje dráždivý účinek na spojivky a sliznice horních a dolních dýchacích cest, který nutí postiženého k opuštění zamořeného prostoru.

Klinický obraz – akutní poškození: Oxid siřičitý vyvolává překrvení a pálení spojivek, pálení v nose a za hrudní kostí a dráždivý kašel. Velmi vysoká koncentrace může vyvolat i laryngospasmus nebo reflexní zástavu dechu.

Oxid sírový dráždí ještě výrazněji, může se objevit i epistaxe a edém plic.

Klinický obraz – chronické poškození – Názory na vznik chronického poškození nejsou jednotné. Uvádí se chronická bronchitida, po dlouhodobé expozici oxidu sírovému i eroze zubní skloviny.

Diagnóza: Obvykle nečiní potíže, stanoví se zpravidla na základě prokázané expozice.

První pomoc a léčení: Pro první pomoc je vhodná inhalace Vincentky, natrium bikarbonátu, podání antitusik, eventuálně lokálních kortikosteroidů ve spreji. Je nutný tělesný klid.

20. Nemoc z kyanovodíku nebo kyanidů

Patofyziologie: Kyanidy s různou rychlostí blokují oxidační řetězec na úrovni mitochondrií, kde se kyanidový iont se váže na cytochromoxidázu, čímž blokuje buněčné dýchání. Rychle dochází k asfyxii organismu.

Plynný kyanovodík působí velmi rychle a vyvolává až bleskovou smrt.

Při požití kyanidových solí se uvolňuje kyanidový iont v žaludku působením kyseliny solné. Záleží tedy na žaludeční aciditě, předchozím požití potravy a také na stáří soli, která se vlivem CO_2 z ovzduší mění v méně toxický uhlíčan.

Lidský organismus se kyanidového iontu zbavuje pomocí síry a enzymu thiosulfát sulfotransferázy (rodanázy) na téměř netoxický thiokyanát (rodanid, SCN^-), který se vyloučí močí. Přes velkou variabilitu v toxických projevech při perorální intoxikaci často dochází k úmrtí, není-li pacient adekvátně léčen.

Klinický obraz – akutní poškození: Po inhalaci kyanovodíku většina osob ucítí zápach hořkých mandlí (asi 80% populace, což je geneticky determinováno), závrať, nauzeu a dušnost. Někdy velmi rychle nastane útlum dechového centra.

Po požití solí kyanidů se příznaky rozvíjejí až po latenci desítek minut, dominují GIT potíže. Z dechu je cítit zápach hořkých mandlí.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická intoxikace nevzniká.

Diagnóza: Základem pro stanovení diagnózy jsou anamnestické údaje. Laboratorní vyšetření nemá velký význam vzhledem k rychlému průběhu otravy kyanovodíkem.

Po požití kyanidových solí vzniká metabolická acidóza s dostatečnou saturací krve kyslíkem, v moči lze stanovit rodanidy.

První pomoc a léčení: Pro laickou první pomoc se používá amylium nitrosum (Nitramyl), uložený v lékárnice na pracovišti. Skleněná ampulka se rozlomí a výpary se dají čichat intoxikovanému.

Lékař potom podá další antidota: Hydroxycobalamin nebo 4-DMAP (4-dimethylaminofenol), a stejnou stříkačkou potom Natrium thiosulfat. Další možností je samostatné podání kobaltové EDTY (Kelocyanor), která nevyžaduje podání Natrium thiosulfatu.

Často je nutná resuscitace a udržování vitálních funkcí.

Pozor – při dýchání z úst do úst může dojít i k otravě zachránce.

21. Nemoc z izokyanátů

Hexametylendiizokyanát, toluylendiizokyanát, difenylmetandiizokyanát

Patofyziologie: Izokyanáty a v ještě větší míře diizokyanáty jsou silně dráždivé a senzibilizující látky. Nemají kyanidový účinek. Z diizokyanátů je pro člověka nejnebezpečnější hexametylendiizokyanát, o něco méně toluylendiisokyanát, málo nebezpečný je difenylmetandiizokyanát. Některé izokyanáty sice nedráždí, avšak vyvolávají stav podobný horečce svářečů (trifenylmetantriizokyanát).

Klinický obraz – akutní poškození: K senzibilizaci může stačit už koncentrace nad $0,007 \text{ mg.m}^{-3}$, u citlivých osob se objeví záchvat bronchiálního astmatu. Podráždění spojivek a dýchacích cest, rýma, faryngitis a kašel se dostávají již při $0,15 \text{ mg.m}^{-3}$, často doprovázené výraznou únavou a pocením. Může dojít i k plicnímu edému. Kůži rovněž dráždí nebo senzibilizují. Při kontaminaci očí může být poškozen epitel rohovky.

Klinický obraz – chronické poškození: Objevuje se pod obrazem exogenní alergické alveolity nebo bronchiálního astmatu, jako následek těžkého akutního podráždění se popisuje bronchiolitis obliterans. Dalším profesionálním onemocněním může být kontaktně alergický ekzém.

Diagnóza: Na souvislost s profesí upozorňují u akutního poškození anamnestické údaje. Průkaz profesionality bronchiálního astmatu nebo ekzému je možný inhalačními nebo

epikutánními testy. Protilátky proti izokyanátům se běžně nevyšetřují.

První pomoc a léčení: Při akutním inhalačním poškození je třeba odstranit pacienta ze zamořeného prostředí, podávat inhalace Vincentky, Panthenolu, lokálních kortikoidů, antitusika, bronchodilatancia, popřípadě antibiotika. Potřísněnou kůži nebo oči je nezbytné oplachovat tekoucí vodou. Po nadýchání zplodin hoření izokyanátových plastických hmot je nutno podat také kyslík a antidota pro léčení otravy kyanovodíkem.

22. Nemoc z fosgénu

Patofyziologie: Fosgén má schopnost vázat se na aminokyseliny proteinů a enzymů, což vede k rozkladu bílkovin a blokáde životně důležitých funkcí. Je velmi špatně rozpustný ve vodě, jeho hydrolyza na sliznicích probíhá velmi pomalu a proto je typická dlouhá latence k rozvoji příznaků. Jeho zákeřnost je zvýšena tím, že je bezbarvý a bez výraznějšího zápachu.

Klinický obraz – akutní poškození: Při koncentraci $5 - 10 \text{ mg.m}^{-3}$ po delším vdechování může vyvolat až po 3-8 hodinách nejprve lehké podráždění spojivek a pálení v nosohltanu, rychle se pak objevuje kašel, krvavá expektorace, dušnost a cyanóza z rychlého rozvoje toxického edému plic.

Při koncentraci $50 - 100 \text{ mg.m}^{-3}$ se mohou téměř okamžitě objevit závratě, zvracení, brochosasmus a rychlá smrt.

Klinický obraz – chronické poškození: Po přežití těžkých akutních inhalačních poškození byly popsány plicní fibrózy, emfyzém i astma bronchiale.

Diagnóza: Pro diagnózu je důležitá znalost anamnestických údajů.

První pomoc a léčení: Pacienta je nutno odnést ze zamořeného prostředí, vyžaduje absolutní klid, nesmí chodit, i do sanitky je nutné jej přenést.

Každá fyzická námaha zvyšuje riziko vzniku plicního edému. Profylakticky je nezbytná několikahodinová inhalace lokálních kortikosteroidů, inhalace Vincentky, Panthenolu, podání antitusik, podle stavu popřípadě léčba plicního edému.

23. Nemoc z boranů

Patofyziologie: Borany (hydridy boru) jsou látky s mohutnými redukčními vlastnostmi, hydrolyzují na kyselinu boritou a vodík za vysoké tvorby tepla a zasahují do řady metabolických dějů. Toxicita pentaboranu je srovnatelná s toxicitou kyanovodíku. Jejich nebezpečnost spočívá i v tom, že kromě dekaboranu (nahořklý čokoládový zápach) jsou čichem rozpoznatelné až v toxických koncentracích. Kromě toho se všechny kumulují v organismu a jen pomalu se vylučují ledvinami.

Klinický obraz – akutní poškození: Diboran – během expozice se objevuje tlak za hrudní kostí, dráždivý kašel, dušnost, po několikahodinové latenci může dojít k plicnímu edému. Po vysokých koncentracích se objevuje i stav obdobný horečce z kovů.

Pentaboran dráždí dýchací cesty a kůži, je také výrazně neurotoxický. Intoxikace se projevuje parestéziemi, závratěmi, krutými bolestmi hlavy, neklidem, jindy ospalostí, záškuby svalů, křečemi i dýchacího svalstva. Po vysoké expozici kóma i bez předchozích iritačních příznaků.

Dekaboran má projevy obdobné pentaboranu, avšak mírnější, někdy nastupují až po 1-2 denní latenci.

Klinický obraz – chronické poškození: Diboran – po opakované expozici i příznaky podráždění CNS – bolesti hlavy, nauzea, závratě, ospalost, zimnice, poškození jater a ledvin.

Pentaboran – po opakovaných expozicích může rovněž dojít k poškození jater a ledvin, uvádí se i zákal rohovky, po akutní otravě mohou přetrvávat mentální a psychické poruchy.

Dekaboran – může dojít k poškození jater, ledvin a k zákalu rohovky.

Diagnóza: U akutní intoxikace nebude činit problémy, pro diagnózu chronické intoxikace je nutný průkaz vysoké expozice na pracovišti, poněvadž jde většinou o nespecifické příznaky.

Stanovení boru v biologickém materiálu je obtížné a nepřesné.

První pomoc a léčení: Při první pomoci je intoxikovanou osobu nutné odnést ze zamořeného prostředí, uložit v polo-sedě, podat antitusika, inhalační kortikoidy. Kůži potřísňenou pentaboranem důkladně omýt 3 % roztokem čpavku nebo proudem vody.

24. Nemoc ze sirouhlíku

Patofyziologie: Tato kapalina nebo její páry se vstřebávají všemi cestami – inhalačně, perorálně i perkutánně, resorbuje se asi z poloviny. Hromadí se zejména v lipoidních tkáních včetně CNS a periferním nervovém systému, v játrech. V organismu dochází k tvorbě dithiokarbamátů, což zvyšuje neurotoxicitu, karbonylsulfát (COS) vznikající po oxidaci je hepatotoxický.

Klinický obraz – akutní poškození: Po mírném podráždění spojivek a dýchacích cest se objevují excitační příznaky, někdy halucinace, po vysokých koncentracích pacient rychle upadá do bezvědomí. Po potřísnění kůže vzniká erytém.

Klinický obraz – chronické poškození: Pro sirouhlík je specifické poškození periferního neuronu se senzitivními a později motorickými poruchami. Poškození CNS se v mírnější podobě jeví jako neurastenický syndrom. Těžší otravy se projevují depresemi se suicidálními sklony, manickými stavy, vyskytují se halucinace i paranoidní projevy.

Výrazná může být i extrapyramidová symptomatologie parkinsonského typu. Častěji se vyskytuje ischemická choroba srdeční.

Diagnóza: Průkaz akutní expozice lze provést do 24 hodin po skončení expozice jodazidovým testem (v němž kromě volného sirouhlíku reagují zejména thiomocovina, 2-merkaptothiazolin-5-on, 2-merkaptothiazolin-4-karbonová kyselina a další látky). Test umožňuje průkaz nadměrného zatížení organismu sirouhlíkem. Jodazidový test dobře koreluje s expozicí jen při vyšších koncentracích, naopak při koncentraci pod 50 mg.m^{-3} není test průkazný.

Biologický limit: Při hodnocení jodazidovým testem: $E = c \cdot \log t$ (na základě stanovení $c =$ koncentrace kreatininu v moči a $t =$ doby do odbarvení vzorku).

Výsledná hodnota E nemá být nižší než 6,5.

Přesnější průkaz pomocí kyseliny 2-merkaptothiazolin-4-karbonové nebo stanovení xanturenové kyseliny se provádí jen ve specializovaných laboratořích.

První pomoc a léčení: Potřísněnou kůži je nutné oplachovat vodou. Při akutních otravách je při první pomoci nezbytné udržovat vitální funkce. Léčení je symptomatické.

25. Nemoc ze sirovodíku a sulfidů (sirníků)

Patofyziologie: Sirovodík je rychle účinkující systémový jed, je výrazným inhibitorem cytochromoxidázy, blokuje utilizaci kyslíku. Sirovodík snižuje schopnost hemoglobinu přenášet kyslík, i když sulfhemoglobin nevzniká. Přes nápadný zápach zkažených vajec není odhad koncentrace spolehlivý ani při vysokých koncentracích, protože při expozici sirovodíku rychle dochází k čichové únavě a obrně čichového nervu.

Po požití anorganických sulfidů i elementární síry se účinkem kyseliny solné a endogenní flóry střeva uvolňuje v GIT rovněž sirovodík, otrava má proto zpravidla obdobný průběh.

Sulfidy alkalických kovů leptají sliznice i kůži.

Klinický obraz – akutní poškození: Při koncentracích v rozpětí $500\text{--}1000 \text{ mg.m}^{-3}$ dominují iritační účinky – slzení, kašel, expektorace hlenu s příměsí krve, bolest za sternem, dušnost, arytmie, bezvědomí, popřípadě zástava dechu.

Při koncentraci nad 1000 mg.m^{-3} dochází k apoplektické formě otravy s kolapsem, ztrátou vědomí, zástavou dechu a křečemi.

Sulfid sodný má korozivní účinky, při polití leptá povrch oka i kůži, stejně tak poškozuje sliznici GIT.

I další sulfidy alkalických kovů mají korozivní účinky na sliznice a kůži. Sulfidy rtuti, olova, arzenu, antimonu mohou vyvolat různé závažné celkové projevy intoxikace v závislosti na rozpustnosti a dalších vlastnostech těchto látek.

Klinický obraz – chronické poškození: U opakovaných otrav může docházet ke konjunktivitidám až keratitidě, podráždění dýchacích cest s kašlem.

Následkem těžké akutní otravy bývá pseudoneurastenický syndrom, popřípadě i příznaky organické léze CNS.

Diagnóza: Stanovení diagnózy souvisí s průkazem odpovídající expozice při typických příznacích. V moči se nacházejí sírany, pro stanovení diagnózy nejsou však přínosné.

První pomoc a léčení: Postiženého je při první pomoci třeba rychle vyprostit ze zamořeného prostředí (zachránce musí být v maskách), při poruše dechu okamžitě zahájit umělé dýchání. Kůži je třeba důkladně oplachovat vodou, oči borovou vodou.

Pro obdobný mechanismus účinku jako u kyanidů se někdy podávají léky s methemoglobinizujícím účinkem (amylum nitrosum, 4-dimethylaminofenol), jejich efekt je však sporný. Podávání donorů síry (natrium thiosulfat) nemá teoretické zdůvodnění, poněvadž sirovodík není metabolizován rhodanázou.

26. Nemoc z amoniaku

Patofyziologie: Plynný amoniak pro dobrou rozpustnost ve vodě rychle irituje až leptá sliznice dýchacího traktu a spojivky. Výrazné pálení sliznic nutí postiženého rychle opustit zamořený prostor.

Po vypití vodného roztoku (10 %) může dojít k perforaci GIT.

Klinický obraz – akutní poškození: Při koncentraci nad 500 mg.m^{-3} (350 ppm) se objevuje pálení spojivek, slzení, záchvaty kašle, dušnost i zvracení, bolesti hlavy. Koncentrace amoniaku ve vzduchu nad 3600 mg.m^{-3} (asi 2500 ppm) může být příčinou okamžité smrti z laryngospasmu nebo edému laryngu.

Vstříknutí vodného roztoku do oka vyvolá až perforaci rohovky nebo jiná poškození končící slepotou.

Klinický obraz – chronické poškození: Po chronické expozici se popisuje ztráta čichu, někdy také chronické zánehy sliznice nosohltanu a průdušek.

Diagnóza: Při akutní expozici nečiní obtíže, chronické poškození musí mít jasně prokázanou vysokou expozici.

První pomoc a léčení: První pomoc se zahajuje odstraněním postiženého ze zamořeného ovzduší, aplikují se inhalace Vincentky a lokálních kortikosteroidů. Je třeba oplachovat potřísněnou kůži a oči dostatečným množstvím vody.

27. Nemoc z halogenovaných uhlovodíků

Trichloretylen, tetrachloretylen, trichlorethan, tetrachlormetan, chloroform, metylchlorid, metylenchlorid, dichlor-difluormetan, trichlorfluormetan

Patofyziologie: Kapalné látky z této skupiny mají narkotické působení, různě lokálně dráždí a některé mají i celkově toxický a genotoxický účinek.

Narkotický účinek těchto látek se zvyšuje se stoupajícím počtem atomů chlóru v molekule, současně se zvyšuje i hepatotoxicita. Naopak dvojná vazba v molekule hepatotoxicitu výrazně snižuje. Všechny halogenované uhlovodíky se dobře vstřebávají plicemi, protražovaný nebo rozsáhlý kožní kontakt může způsobit závažnou resorbci.

Klinický obraz – akutní poškození: Většina chlorovaných uhlovodíků mírně dráždí spojivky a sliznice dýchacích cest, popřípadě kůže.

Po nižších expozicích se objevují stavy podobné opilosti, nauzea, dezorientace, po vyšších ospalost až bezvědomí. Příčinou smrti může být deprese dechového centra nebo srdeční arytmie. Po skončení expozice se porucha vědomí obvykle rychle upravuje, u trichloretylenu však může vzniknout nové bezvědomí vzhledem k narkotickému účinku metabolitu trichlorethanolu, jehož biologický poločas je 10 – 24 hodin.

U hepatotoxických látek se po latenci několika hodin až dní objevuje druhé stadium, které může vyústit do hepatorenálního selhání. Nejvýraznější hepatotoxické účinky má tetrachloretan, tetrachlormetan, chloroform, méně dichloretan, metylchlorid, dichlormetan. Freony hepatotoxické účinky nemají.

Klinický obraz – chronické poškození: Může se vyskytovat chronická dermatitida z opakovaného dráždění a vysušování kůže, závažnější jsou projevy reverzibilního pseudoneurastenického syndromu a zvláště v současné době již vzácného organického psychosyndromu. Poškození jater z hepatotoxických látek je v našich podmínkách vzácné.

Diagnóza: U akutních stavů je snadná. Obtížný je průkaz kauzální souvislosti s profesí u neurastenického syndromu a organického psychosyndromu, stejně jako při nálezu chronické hepatopatie. Diagnózu je třeba postavit na znalosti profesionální expozice s vyloučením všech neprofesionálních příčin.

U trichloretylenu lze využít též biologických expozičních testů (stanovení trichlorethanolu a trichloroctové kyseliny).

Expozici tetrachloretylenu (perchloretylenu) lze potvrdit průkazem této látky v moči.

Metylenchlorid se zčásti metabolizuje na oxid uhelnatý a zvyšuje hladinu COHb na 3-5% u nekuřáků.

Biologický limit v čtyřhodinové moči z konce pracovního týdne:

trichloroctová kyselina 100mg/g kreatininu, 70 umol/mmol kreatininu

trichloretanol 200mg/g kreatininu, 150 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: Pro první pomoc je nutné odstranění pacienta z kontaminovaného ovzduší a podpora vitálních funkcí. Další léčba je symptomatická.

28. Nemoc z alifatických nebo alicyklických uhlovodíků

Metan, etan, propan, butan, pentan, hexan, etylen, 1-3 butadien, acetylen, cyklopropan, cyklobutan, cyklohexan, benzín, petrolej

Patofyziologie: Plynné alifatické uhlovodíky (metan, etan, propan a butan) nemají specifické toxické účinky, vytěsňují však z malých prostor vzduch a vyvolávají dušení. Další alifatické uhlovodíky mají s přibývajícím dvojnou vazbou v molekule vyšší lokálně dráždivé i narkotické vlastnosti. Metabolit n-hexanu 2,5-hexandion je zodpovědný za jeho periferní neurotoxický účinek. Alicyklické uhlovodíky se od alifatických výrazně svým účinkem neliší.

Klinický obraz – akutní poškození: Akutní otrava plynými alifatickými uhlovodíky se projevuje dušením, většina

ostatních alifatických a alicyklických uhlovodíků vyvolává nejdříve excitační projevy, po vyšších koncentracích par deprese CNS s bezvědomím a srdeční arytmie.

Vysoké koncentrace par benzínu a nafty mohou vyvolat oboustrannou chemickou pneumonii. Po aspiraci i malých množství těchto látek dochází často k aspirační bronchopneumonii, převážně vpravo bazálně. Typická je zde až několikahodinová latence.

Klinický obraz – chronické poškození: Kapalné uhlovodíky mohou vyvolat dermatitidu, po dlouhodobých expozicích vysokým koncentracím jejich par v ovzduší se může objevit pseudoneurastenický syndrom. Periferní neuropatie vzniká po expozici n-hexanu.

Diagnóza Metabolit n-hexanu 2,5-hexandion se vylučuje močí, u expozice cyklohexanu lze prokazovat cyklohexanol v moči. Biologické expoziční testy pro tyto látky nebyly stanoveny.

První pomoc a léčení: V první pomoci odstranit z kontaminovaného ovzduší, pokožku oplachovat vodou. Dát inhalovat kyslík, udržovat základní vitální funkce. Léčení je symptomatické.

29. Nemoc z alkoholů

Metylalkohol, etylalkohol, propylalkohol, cyklohexanol

Patofyziologie: Pro svou afinitu k lipoidním tkáním jsou základními účinky alkoholů excitační účinky na CNS, po vyšších vstřebaných dávkách deprese CNS s bezvědomím, někdy i útlumem dechového centra.

Kromě inhalační a perorální cesty vstupu se u metylalkoholu a isopropylalkoholu uplatňuje i cesta perkutánní, méně významná je u etylalkoholu. Alkoholy se metabolizují alkoholdehydrogenázou v játrech na aldehydy a aldehyddehydrogenázou na karboxylové kyseliny. Metylalkohol se oxiduje na formaldehyd a potom na kyselinu mravenčí, která je příčinou těžké metabolické acidózy a slepoty. Etylalkohol se z 90-95% metabolizuje na acetaldehyd, kyselinu octovou a konečně na oxid uhličitý a vodu. Rychlost oxidace je konstantní, kolem 0,1g.kg hmotnosti⁻¹.hod⁻¹, nezávisí na velikosti dávky.

Klinický obraz – akutní poškození: Po nižších dávkách se objevují excitační projevy – logorhoea, ztráta soudnosti, dezorientace, nauzea, ospalost, bezvědomí. Po požití metylalkoholu se dostavuje po latenci až 30 hodin poškození zraku projevující se zpočátku pocitem oslnění (jako na sněžném poli), později poruchami vidění až slepotou. Latence je prodloužena při současném požití etylalkoholu.

Při hladině etylalkoholu v krvi ve výši 1 promile nastává euforické stadium, při 2 promile poruchy koordinace a rovnováhy. Při 3 promile se u příležitostného konzumenta alkoholu dostavuje kóma s depresí dechového centra, zatímco u chronického alkoholika se stejné projevy mohou objevit až při 5 promile.

Klinický obraz – chronické poškození: Opakované vysušování kůže alkoholy může vyústit v chronickou dermatitidu. Existence chronické otravy metylalkoholem se popírá, těžká akutní otrava metylalkoholem asi u třetiny přeživších osob zanechává trvalou slepotu. Opakované inhalační expozice etylalkoholu játra obvykle nepoškozují. Chronický alkoholismus s lézí jater a periferní polyneuropatií je však dosti častý.

Diagnóza: Zjištění akutního poškození při havárii nebo omylu na pracovišti nečiní obvykle obtíže. K chronickým profesionálním poškozením dochází jen zcela výjimečně. Stanovení hladiny metylalkoholu a mravenčanů v krvi má význam pro rozhodnutí o další terapii.

Biologický limit v moči na konci směny:

Metanol

Metanol 15 mg/l, 0,47 mmol/l

První pomoc a léčení: První pomocí při vypití metylalkoholu je pokus o zvracení a podání alkoholu per os. Podpora základních vitálních funkcí a hemodialýza jsou někdy nezbytné i při otravě ostatními alkoholy, spolu s korekcí metabolické acidózy.

30. Nemoc z glykolů

Etylenglykol, dietylenglykol, propylenglykol, hexylenglykol

Patofyziologie: Protože jde o málo těkavé kapaliny, k resorpci inhalační cestou za pokojové teploty nedochází. Resorpce kůží je nízká. Největším rizikem jsou náhodná vypití těchto látek. Biotransformace pomocí alkoholdehydrogenázy a aldehyddehydrogenázy probíhá přes glykolaldehyd ke kyselině šťavelové, což má za následek vznik těžké metabolické acidózy a selhání ledvin po vysrážení šťavelanu vápenatého v renálních tubulech. Letální dávka etylenglykolu je asi $1,5 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ hmotnosti. Stejně poškození kromě etylenglykolu působí i dietylenglykol a glykolétery (cellosolves), méně toxický je hexylenglykol. Propylenglykol je málo toxický, protože se metabolizuje na kyselinu mléčnou a octovou.

Klinický obraz – akutní poškození: Po přechodné excitaci CNS se po latenci 4–12 hodin objevuje metabolická acidóza s hyperventilací a tetanií z hypokalcémie, kóma a příznaky selhávání ledvin. Může dojít i k edému plic a mozku.

Klinický obraz – chronické poškození: K chronickým intoxikacím obvykle nedochází.

Diagnóza: Je založena na údajích o požití nemrznoucích kapalin a uvedených příznacích. Etylenglykol lze stanovit v séru.

První pomoc a léčení: Pro první pomoc v krátké době po požití má význam pokus o zvracení. Antidotem je podání etylalkoholu per os, později je obvykle nutná infúzní léčba alkoholem, korekce hladin kalcia a hemodialýza.

31. Nemoc z éterů a ketonů

Dimetyléter, éter (dietyléter), diisopropyléter, p-dioxan, aceton (dimetylketon), butanon, 2-hexanon

Patofyziologie: Étery se jako plyny nebo velmi těkavé kapaliny snadno vstřebávají inhalační cestou. Nad excitacním působením u nich převažuje účinek narkotický.

Lehce dráždí dýchací cesty i spojivky, p-dioxan je hepatotoxický a nefrotoxický.

Ketony se rovněž snadno vstřebávají inhalační cestou, působí dráždivě na dýchací cesty, vyvolávají i přechodnou excitaci, po vyšší vstřebené dávce i depresi CNS.

Klinický obraz – akutní poškození: Po kratší excitaci s euforií dochází k útlumu vědomí, po vysokých koncentracích látek v ovzduší k bezvědomí, popřípadě i k zástavě dýchání a akce srdeční. Po vysokých dávkách p-dioxanu vznikají nekrotické změny v játrech a ledvinách.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická expozice éteru je známa především jako toxikomanie (eteromanie), projevuje se bolestmi hlavy, neklidem, únavou a dalšími projevy pseudoneurastenického syndromu.

Při dlouhodobé vysoké expozici acetonu dominuje chronický zánět spojivek a horních i dolních dýchacích cest.

Diagnóza: Je snadná u akutních intoxikací, pro diagnózu chronického poškození je nezbytný průkaz odpovídající expozice.

První pomoc a léčení: Při první pomoci je nutné postiženého odstranit z kontaminovaného prostředí, udržovat vitální funkce. Léčba je symptomatická.

32. Nemoc z formaldehydu nebo jiných alifatických aldehydů

Formaldehyd, acetaldehyd, metaldehyd, paraldehyd, akrolein (akrylaldehyd)

Patofyziologie: Alifatické aldehydy dráždí spojivky a sliznice horních i dolních dýchacích cest a plic. Se zvyšováním počtu uhlíků v molekule stoupá jejich narkotické působení. Rozklad metaldehydu a paraldehydu na acetaldehyd má za následek většinu příznaků.

Většina látek této skupiny je dosti toxických, výjimkou je velmi málo toxický butyraldehyd. Řada aldehydů má také alergogenní účinek.

Klinický obraz – akutní poškození: Formaldehyd je rozpustný ve vodě, proto při vdechování ulpívá zejména na spojivkách, sliznici nosu a nosohltanu a dráždí aferentní vlákna trigeminu. Vstřebaná část je velmi rychle metabolizována. Páry acetaldehydu rovněž silně dráždí, mohou vyvolat i edém plic. Paraldehyd navíc působí narkoticky. Po jeho požití dochází k hemoragické gastritidě, metabolické acidóze, hypotenzi, tachykardii a plicnímu edému, bezvědomí.

Metaldehyd je nebezpečný zejména po požití, do 3 hodin se objeví salivace, zčervenání v obličejí, křeče v břiše, průjem, zvýšená teplota. Po dávkách nad $10 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ hmotnosti rychle nastupuje excitace, ataxie, křeče a kóma. Po záchvatech křečí může dojít k rhabdomyolýze s hypertermií a poškození jater a ledvin.

Páry akroleinu dráždí více dolní cesty dýchací a plic, po určité latenci mohou vyvolat až plicní edém. Po požití akroleinu dominují příznaky podráždění GIT, později i poškození ledvin.

Potrísnění kůže nebo očí acetaldehydem a akroleinem může způsobit těžké poleptání.

Klinický obraz – chronické poškození: Dlouhodobá expozice parám formaldehydu může vést k bolestem hlavy, nevolnosti a zvýšené únavě.

Při chronické expozici acetaldehydu se popisují bolesti hlavy, noční pocení, tachykardie a poškození jater a ledvin, obdobně jako po opakované expozici paraldehydu. Následkem po akutním inhalačním poškození akroleinem může být trvalá porucha plicních funkcí.

Diagnóza: Vyplývá obvykle ze znalosti akutní expozice, průkaz chronického profesionálního poškození je obtížný, kromě jiného i vzhledem k častému výskytu těchto látek v bytových interiérech.

První pomoc a léčení: Odstranit pacienta ze zamořeného prostředí, potrísněnou kůži a oči je třeba oplachovat proudem vody. Po inhalační expozici dráždivým parám je nutný tělesný klid, antitusika, inhalace Vincentky, Panthenolu, lokálních kortikosteroidů.

Po požití metaldehydu a paraldehydu není vhodné vyvolávat zvracení vzhledem k někdy rychlému nástupu křečí, bezpečnější je výplach žaludku ve zdravotnickém zařízení. Je třeba okamžitě podat aktivní uhlí. Základem léčby je péče o vitální funkce, specifické antidotum není.

33. Nemoc z akrylonitrilu a jiných nitrilů

Akrylonitril, acetonitril, propannitril, malononitril, adiponitril aj.

Patofyziologie: Toxicita těchto organických kyanidů je velmi různá. Hlavním účinkem je blokáda buněčného dýchání působením kyanidového iontu, dále se zde uplatňuje v různé míře i lokálně dráždivé i narkotické působení.

Klinický obraz – akutní poškození: Akrylonitril i acetonitril výrazně dráždí oči a kůži, snadno se vstřebávají všemi cestami včetně kůže. Pomalu se metabolizují na kyanidový iont, při vysokých koncentracích par mají narkotický účinek. Typickými kyanidovými příznaky jsou bolest hlavy, slabost, nauzea a zvracení, u acetonitrilu je běžné i narkotické působení, porucha vědomí až kóma.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronické účinky těchto látek jsou sporné, po akrylonitrilu byly popsány chronické záněty v oblasti horních cest dýchacích.

V souvislosti s akrylonitrilem byl popsán častější výskyt karcinomu plic a prostaty, je řazen do skupiny 2A podle IARC.

Někdy se tyto nitrily dávají do souvislosti s anemií, hemolýzou, poškozením jater, ledvin a sleziny.

Diagnóza: Při akutní expozici je snadná, průkaz chronického poškození musí být dokumentován vysokou expozicí.

První pomoc a léčení: Odvést nebo odnést pacienta z kontaminovaného prostředí, potřísněnou kůži a oči důkladně oplachovat proudem vody.

Základem léčby je použití antidot pro otravu kyanidy.

V rámci laické první pomoci je nezbytná okamžitá inhalace amylum nitrosum (Nitramyl), potom lékař aplikuje i.v. 4-DMAP inj. nebo Hydroxycobalaminu a následně Natrium thiosulfat i.v., nebo Kelocyanor i.v (bez následného podání Natrium thiosulfatu). Péče o vitální funkce je často nezbytnou součástí léčby.

34. Nemoc z alifatických nitroderivátů

Nitrometan, trinitrometan, tetranitrometan, nitroetan, nitropropan

Patofyziologie: Alifatické nitroderiváty mají výrazný lokálně dráždivý účinek, jejich akutní toxicita je rozdílná.

Nitroskupiny jsou v organismu rychle biotransformovány, přesto svými oxidačními schopnostmi ovlivňují podstatně oxidoredukční procesy. Oxidací Fe^{II} na Fe^{III} vyvolávají methemoglobinémii s modravou cyanózou a dušnost. Poškozují parenchymatózní orgány, zejména játra a ledviny.

Klinický obraz – akutní poškození: Nitrometan vysušuje kůži, dráždí dýchací cesty a plíce, kromě toho poškozuje játra a ledviny. Hlavní účinek je však narkotický, vznik ataxie, slabosti a křečí. Methemoglobinémii nevyvolává.

Trinitrometan má silné lokálně leptavé účinky.

Tetranitrometan rovněž mírně poškozuje kůži, jeho páry vyvolávají podráždění dýchacích cest i edém plic. Časté jsou bolesti hlavy, únava, dušnost a vznik methemoglobinémie.

Nitroetan kůži pouze vysušuje, jinak se jeho účinky neliší od tetranitrometanu.

Páry 2-nitropropanu a 1-nitropropanu dráždí dýchací cesty a způsobují edém plic, mohou poškozovat játra a ledviny.

Po 2-nitropropanu byla popsána úmrtí v důsledku selhání jater, bývá i methemoglobinémie a poškození srdce.

Klinický obraz – chronické poškození: Nitrometan může poškozovat játra a ledviny.

Chronická otrava trinitrometanem a nitroetanem se nepopisuje.

Tetranitrometan způsobuje bolesti hlavy, únavu a dušnost.

2-nitropropan bývá příčinou bolestí hlavy, nevolnosti, nechutenství a průjmů.

Diagnóza: Bývá usnadněna anamnestickými údaji v akutních případech a přítomností methemoglobinémie. Chronické poškození musí být podloženo průkazem opakované vysoké expozice.

První pomoc a léčení: Vynést na čerstvý vzduch, omýt kontaminovanou kůži nebo oči proudem vody. Péče o vitální funkce, při mírné methemoglobinémii podat kyselinu askorbovou nejlépe i.v., při výraznější metylenovou modř (Methylenblau) nebo toluidinovou modř (Toluidinblau).

35. Nemoc z benzenu

Patofyziologie: Benzen odmašťuje kůži a dráždí sliznice a oči. Rychle se vstřebává inhalační cestou, neurotoxický účinek se projevuje po krátkodobé excitaci výraznou depresí CNS. Koncentrace do 10000 mg.m^{-3} nevyvolává zpravidla závažné projevy otravy, koncentrace nad 65000 mg.m^{-3} bývá

letální do 5-10 minut. Méně výrazná je kožní cesta vstupu, uplatní se jen po dlouhodobém kontaktu.

Asi 40-50% benzenu se vdechuje plicemi, hlavním metabolitem je fenol, vylučovaný močí zejména v podobě glukuronidu a síranu. Za karcinogenní účinek je pravděpodobně zodpovědný epoxid, který je schopen reagovat s nukleovými kyselinami.

Klinický obraz – akutní poškození: Počáteční euforie, excitace, pocit závratě a nauzea přejde rychle v bolesti hlavy, ospalost, křeče a kóma. Po požití benzenu existuje latence několika minut do projevu příznaků. Jako u jiných organických rozpouštědel i zde se objevují arytmie.

Jako následek akutní intoxikace se po latenci několika let (7-9) může objevit snížení počtu trombocytů a erytrocytů, velmi vzácně i leukémie.

Klinický obraz – chronické poškození: Po opakovaném kontaktu s kůží dochází k jejímu odmašťování a podráždění.

Chronická intoxikace se může projevit jako pseudoneurastický syndrom, kde dominují bolesti hlavy, nauzea, závratě, dyspeptické obtíže. Často jako náhodný nález se zjistí po přechodné lymfocytóze aplastický syndrom s leukopenií, trombocytopenií a erytrocytopenií, prvním příznakem onemocnění bývají projevy krvácivosti a kožní purpura. V kostní dřeni i v periferních lymfocytech bývají zvýšeny chromozomální aberace.

Pozdním následkem expozice benzenu může být akutní nelymfocytární a chronická myeloidní leukémie.

Diagnóza: Akutní i chronické postižení je dosti typické a stanovení diagnózy při prokázané expozici nečiní obtíže.

Biologický limit v moči z konce pracovní směny:

fenol 300 mg/g kreatininu, 360 umol/mmol kreatininu
S-fenylmerkapturová kyselina $0,05 \text{ mg/g}$ kreatininu, $0,024 \text{ umol/mmol}$ kreatininu

První pomoc a léčení: Po požití benzenu pokusit se o zvracení, není-li časový interval příliš dlouhý, podat projímadlo (parafínový olej). Odnést intoxikovaného na čerstvý vzduch, udržovat vitální funkce.

Specifické antidotum není.

36. Nemoc z homologů benzenu

Toluen, xylen, etylbenzen

Patofyziologie: Jde o látky se silným narkotickým účinkem a méně výrazným lokálně dráždivým účinkem.

Stejně jako u ostatních organických rozpouštědel vzhledem k lipofilnímu charakteru se tyto látky rychle dostávají do tukové tkáně, CNS a dalších tkání. Dominuje účinek neurotoxický, při nižších koncentracích excitační, po vysokých deprese CNS s kómatem. Aromatické uhlovodíky mají výraznější neurotoxický účinek než alifatické. Vstřebávají se plicemi v 50-70 %, kůži se kromě etylbenzenu vstřebávají méně.

Koncentrace ohrožující život je u toluenu 7500 mg.m^{-1} , u xylenu 44000 mg.m^{-1} .

Všechny aromatické uhlovodíky jsou v podstatné míře metabolizovány, hlavní metabolit se využívá jako biologický expoziční test. Toluen se metabolizuje na kyselinu benzoovou. Po konjugaci s glycinem vzniká kyselina hippurová, která se vylučuje močí s poločasem 1-3 hodiny. Fyziologicky se při stravě s obvyklým příívodem ovoce, zeleniny a celozrnného pečiva vylučuje močí asi 1 g.l^{-1} kyseliny hippurové. Xyleny jsou téměř kompletně metabolizovány na o-, m- a p-metylbenzoovou kyselinu a vylučují se močí v podobě metylhippurových kyselin. Tyto kyseliny se v moči normálně nenacházejí. Etylbenzen se asi ze 70 % vylučuje jako kyselina mandlová, ze 25 % jako kyselina fenylglyoxalová. Mandlová kyselina není fyziologickou součástí moče.

Klinický obraz – akutní poškození: Příznaky excitační,

s pocity opilosti, euforií, někdy halucinacemi sluchovými, vzácně zrakovými, později přecházejí v ospalost až kóma s depresí dechového centra, objevují se arytmie.

Xylen a etylbenzen více lokálně dráždí než toluen, zejména spojivky a dýchací cesty. Dlouhodobý kontakt s kůží může vyvolat podráždění kůže až korozivní změny.

Klinický obraz – chronické poškození: Projevuje se příznaky pseudoneurastického syndromu s poruchami spánku, výkyvy nálad apod. Těžší, již ireverzibilní organický psychosyndrom se projevuje výraznými změnami osobnosti. Morfologickým podkladem je obvykle atrofie mozkové kůry.

Diagnóza: Chronické poškození organickými rozpouštědly prokáže psychologické vyšetření a neurologické vyšetření. Při organickém psychosyndromu se objevují změny na EEG, event. na CT vyšetření.

Biologické limity v moči z konce pracovní směny:

Toluen:

hippurát 1600mg/g kreatinu 1100 umol/mmol kreatinu
o-kresol 0,5 mg/l, 4,6 umol/mmol kreatininu

Xylen:

metylhippurát 1400 mg/g kreatininu, 820 umol/mmol kreatininu

Etylbenzen:

mandelát 1500 mg/g kreatininu, 1100 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: Po akutní inhalační expozici vynést na čerstvý vzduch, odstranit potřísněný oděv, omývat kůži vodou a mýdlem. Léčení je symptomatické, nejdůležitější je udržení vitálních funkcí.

37. Nemoc z naftalenu nebo jeho homologů

Naftalen, metylnaftalen, tetralin, dekalin

Patofyziologie: Naftalen a jeho homology silně lokálně dráždí. Dobře se vstřebávají inhalací, per os i kůží, po absorpci působí neurotoxicky. Dále mohou způsobit methemoglobinémii a hemolýzu, zejména u osob s defektem glukózo-6-fosfát dehydrogenázy. Život ohrožující koncentrace par naftalenu je 2500 mg.m⁻³, požití 1-2g naftalenu může vyvolat křeče.

Nejtoxičtější je naftalen a tetralin. Dekalin je méně toxický, intenzivněji však lokálně dráždí kůži i sliznice.

Klinický obraz – akutní poškození: Naftalen a jeho homology dráždí sliznice dýchacích cest, spojivky, oční rohovku a kůži.

Po vstřebání všemi cestami způsobují i celkové neurotoxické projevy, bolesti hlavy, nauzeu, agitovanost, později zmatenost, ospalost, křeče, hypotenzi, tachykardii, u těžkých otrav kóma. U osob s defektem G-6-P dehydrogenázy může dojít k methemoglobinémii a akutní hemolýze.

Z homologů naftalenu má nejslabší lokálně dráždivé účinky metylnaftalen, nejvíce dráždí dekalin.

Klinický obraz – chronické poškození: Opakovaná expozice parám naftalenu může způsobit kataraktu.

Dekalin u laboratorních zvířat rovněž vyvolává kataraktu. Nejčastější jsou alergická a iritační poškození kůže, zejména po kontaktu s dekalinem.

Diagnóza: Průkaz naftalenu se běžně neprovádí, lze stanovit alfa- nebo betanaftol v moči. Po expozici tetralinu lze prokázat tetralol v moči, způsobuje typické zelené zbarvení moče. Methemoglobinémie je vzácná. Pro diagnózu otravy je nezbytný průkaz expozice.

První pomoc a léčení: Jako první pomoc brzy po požití naftalenu pokus o vyzvracení, a co nejrychlejší podání aktivního uhlí. Nepodávat potraviny obsahující tuky ani mléko. Po kontaminaci kůže omytí mýdlem a vodou, důkladný výplach očí proudem vody. Po inhalaci absolutní klid, inhalace Vincentky nebo Panthenolu, lokálních kortikosteroidů.

38. Nemoc z vinylbenzenu nebo divinylbenzenu

Styren (vinylbenzen), divinylbenzen (vinylstyren)

Patofyziologie: U styrenu převládá neurotoxický účinek z afinity k lipidním tkáním, lokálně dráždivý účinek je méně výrazný, vysoké koncentrace však dráždí spojivky a dýchací cesty. Život ohrožující koncentrace je asi 22 000 mg.m⁻³.

Styren se vstřebává i kůží, metabolizuje na kyselinu mandlovou a fenylglyoxalovou.

U divinylbenzenu je v popředí dráždivý účinek na spojivky a dýchací cesty.

Klinický obraz – akutní poškození: Styren vyvolává při nižších koncentracích stavy obdobné opilosti, excitaci, později nauzeu, ospalost až kóma, útlum dechového centra a arytmie. Dráždění dýchacích cest se projevuje kašlem a vzácně bolestmi na hrudníku, iritace spojivek překrvením a slzením.

Páry divinylbenzenu středně dráždí spojivky a respirační systém.

Obě tyto kapaliny odmašťují kůži a po delším kontaktu ji dráždí.

Klinický obraz – chronické poškození: Dlouhodobá vysoká expozice styrenu se projevuje příznaky pseudoneurastického syndromu, předrážděností, poruchami spánku, bolestmi hlavy. Opakovaný kontakt vysušuje a dráždí kůži.

Divinylbenzen působí zejména chronické dráždění spojivek a dýchacích cest.

Diagnóza: U akutních intoxikací nečiní obvykle obtíže. Chronické poškození musí být podloženo údaji o vysoké expozici.

Biologický limit v moči z konce pracovní směny:

Styren

Mandelát

400 mg/g kreatininu, 300 umol/mmol kreatininu
mandelát + fenylglyoxalát 600 mg/g kreatininu

První pomoc a léčení: U akutní intoxikace odnést na čerstvý vzduch, při polití odstranit potřísněný oděv, kůži mýt vodou s mýdlem, oči vypláchnout vodou nebo borovou vodou. Léčba je symptomatická, soustřeďuje se na udržení vitálních funkcí.

39. Nemoc z fenolu, jeho homologů nebo jejich halogenovaných derivátů

Fenol, krezol, dihydroxybenzeny – katechol, resorcinol, hydrochinon, chlorfenoly – pentachlorfenol

Patofyziologie: Většina těchto látek silně místně dráždí až leptá kůži.

Fenol denaturuje proteiny a dobře proniká do tkání. Je silně dráždivou látkou, která může poleptat oči, kůži a sliznici respiračního traktu. Po vstřebání, které je možné všemi cestami vstupu, dráždí CNS. Koncentrace par o výši 9 500 mg.m⁻³ může ohrozit život. Snadno se vstřebává i kůží již v 2% roztoku i v podobě par.

Krezol působí obdobně, nebezpečná koncentrace je kolem 1 100 mg.m⁻³.

Dihydroxybenzeny (katechol a resorcinol) mají rovněž tyto účinky, kromě toho způsobují methemoglobinémii.

Pentachlorfenol lokálně dráždí a je velmi toxický. Přerušuje oxidativní fosforylaci v mitochondriích, což má za následek celkové zvýšení metabolismu a značnou produkci kyseliny mléčné a tepla. Již koncentrace 150 mg.m⁻³ ohrožuje život. Snadno se vstřebává všemi cestami, nejčastější je však kontakt kožní.

Klinický obraz – akutní poškození: Páry fenolu dráždí dýchací trakt, mohou vyvolat i chemickou pneumonii. Na kůži se po přímém kontaktu objevují bělavé hluboké defekty, které po zčervenání zhnědnou. Typická je nízká bolestivost

těchto lézí. Požití fenolu má za následek zvracení, průjem, často poleptání a perforace GIT. Celkové příznaky jsou zejména podrážděnost, zmatenost, křeče, kóma, hypotenze, arytmie a zástava dechu, dochází také k poškození jater a ledvin.

Katechol vyvolává výraznější křeče, dochází také k hypertenzi.

Resorcinol a hydrochinon navíc způsobují methemoglobinémii.

Pentachlorfenol dráždí kůži, oči a dýchací systém, někdy až ke vzniku edému plic. Po absorpci dochází k bolesti hlavy, pocení, hypertermii, zvracení, slabosti, tachykardii a tachypnoei, letargii, křečím a bezvědomí. Úmrtí může nastat z hypertermie nebo kardiovaskulárním selháním.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická otrava fenolem a krezolem je vzácná, projevuje se pseudoneurastenickým syndromem, závratěmi, hypotenzí s kolapsy. Vyskytují se také GIT potíže, ranní nauzea, slinění, nechutenství, průjem a výrazné hubnutí. Může dojít i k poškození jater a ledvin.

Po chronické expozici pentachlorfenolu byla popsána pankreatitis, hepatopatie a aplastická anémie.

Diagnóza: Podezření na otravu fenolem může podpořit zvýšená hladina fenolu v moči. Diagnóza chronické intoxikace musí být podložena vysokou dlouhodobou expozicí.

Biologické limity v moči z konce pracovní směny (fenol) nebo před poslední směnou pracovního týdne (pentachlorfenol):

Fenol

fenol

300 mg/g kreatininu, 360 umol/mmol kreatininu

Pentachlorfenol

pentachlorfenol

2 mg/g kreatininu, 0,85 umol/mmol kreatininu

První pomoc a léčení: Odnést postiženého na čerstvý vzduch, odstranit kontaminované šatstvo. Kůži se doporučuje omývat olejem nebo vodou a mýdlem, oči vyplachovat proudem vlažné vody. Po požití fenolu vzhledem k jeho korozivnímu účinku není vhodné nevyvolávat zvracení. Při perorálních intoxikacích podat okamžitě dostatečné množství aktivního uhlí. V případě methemoglobinémie je antidotem methylenová modř (Methylenblau) nebo toluidinová modř (Toluidinblau), v lehčích případech askorbová kyselina.

40. Nemoc z aromatických nitro nebo amino sloučenin

Nitrobenzen, nitrotoluen, dinitrobenzen, dinitrotoluen, trinitrotoluen, trinitrofenol (kyselina pikrová);

Anilin, benzidin, toluidin, 2-naftylamin, 4-aminobifenyl

Patofyziologie: Aromatické nitroderiváty i aminoderiváty se zpravidla dobře vstřebávají kůží, inhalací i zažívacím traktem. Dráždí při kontaktu s kůží i v dýchacích cestách. Jejich nejdůležitějším účinkem je oxidace Fe^{II} hemoglobinu na Fe^{III} a vznik methemoglobinu. Výrazný methemoglobinizující účinek má zejména anilin. Požití alkoholu i slunění mohou průběh intoxikace zhoršit uvolněním nitroderivátů nebo aminoderivátů benzenu z tukových depot.

Sloučeniny s dvěma a třemi nitroskupinami mají kromě toho hepatotoxické účinky.

Některé nitroderiváty (dinitrobenzen, trinitrotoluen, trinitrofenol) barví kůži žlutě.

Klinický obraz – akutní poškození: Příznaky u všech methemoglobinizujících látek závisí na stupni methemoglobinémie, a jsou obdobné u nitro i amino sloučenin. Při 10-30 % se objevuje cyanóza, tachykardie, únava, při 30-50% slabost, dušnost a bolest hlavy, při 50-70 % poruchy vědomí až kóma a smrt. Krev má čokoládově hnědou barvu, v erytrocytech lze najít Heinzova tělíčka (precipitovaný de-

naturovaný methemoglobin), membrána těchto erytrocytů je fragilnější a dochází k hemolýze.

Nitrobenzen (Mirbanský olej) dráždí dýchací cesty a spojivky, poškození jater není výrazné.

Nitrotoluen má obdobné účinky.

Dinitrobenzen je toxicitější, vyvolává výraznější methemoglobinémii a hemolýzu, rovněž více poškozuje játra.

Dinitrotoluen je rovněž toxicitější, kromě účinků uvedených u dinitrobenzenu, přerušuje oxydativní fosforylaci, což vede k hypertermii, tachykardii a únavě.

U otravy **dinitro-o.-krezolem** dominují účinky z přerušování oxydativní fosforylace a hepatorenální poškození.

Trinitrotoluen kromě dráždivého účinku, methemoglobinémie a poškození jater může způsobit aplastickou anémii a kataraktu při vysoké profesionální expozici.

Trinitrofenol (kyselina pikrová) intenzivně lokálně dráždí, na kůži vyvolává až bulózní dermatitis, dráždí také dýchací cesty. Vstřebání i malého množství má za následek pikrový pseudoikterus včetně zbarvení sklér, bez výraznějšího poškození jater.

Při nižší expozici **anilinu** se projeví stimulační účinek na CNS, tzv. anilinová špička, podobná opilosti, vyšší expozice vedou k vzestupu methemoglobinémie a bezvědomí, do obrazu otravy patří i tachykardie, arytmie, zvýšená teplota, křeče.

Benzidin lokálně dráždí, vyvolává methemoglobinémii, poškození jater i ledvin.

Účinek **toluidinů** je výrazně dráždivý až korozivní, o-, m- i p- toluidin vyvolávají methemoglobinémii.

4-aminodifenyl lokálně dráždí, nevyvolává methemoglobinémii, poškozuje játra a ledviny, dráždí močové cesty.

Klinický obraz – chronické poškození: Po těžkých otravách **nitrobenzenem** zůstávají někdy následky v podobě pseudoneurastenického syndromu.

Vzácně se popisuje chronická otrava nitrobenzenem s akrocyanózou, methemoglobinémií, lehkým poškozením jater a dyspeptickými obtížemi.

Po opakované inhalaci prachu **trinitrofenolu** (kyseliny pikrové) u dělníků dochází ke žlutému zbarvení vlasů a kůže a jejímu podráždění. Po výraznější expozici může dojít i k celkové intoxikaci s pseudoikterem a zvracení, bez závažné jaterní a renální léze.

Po chronické expozici **trinitrotoluenu** vzniká katarakta.

Chronické intoxikace dalšími aromatickými nitro sloučeninami nejsou popisovány.

Vzácně se uvádí chronická otrava **anilinem**, jejíž klinický obraz je obdobný chronické otravě nitrobenzenem.

Benzidin vyvolává hemorhagickou cystitidu, je prokázáným karcinogenem pro člověka a obdobně jako **2-naftylamin** vyvolává vznik karcinomu močového měchýře.

4-aminodifenyl při chronické expozici vyvolává GIT obtíže, bolesti hlavy. Je rovněž karcinogenem (močový měchýř).

Diagnóza: Spočívá v nálezů typických příznaků, průkazu methemoglobinémie a Heinzových tělísek v erytrocytech, dále průkazem p-nitrofenolu nebo p-aminofenolu v moči.

Biologický limit v moči z konce pracovní směny:

Anilin

p-aminofenol

50 mg/g kreatininu, 52 umol/mmol kreatininu

Biologický limit v krvi z konce pracovní směny:

Anilin, Nitrobenzen

hemoglobin (methemoglobin)

1,5 % hemoglobinu

První pomoc a léčení: První pomoc spočívá v přerušování expozice, omytí kontaminovaných ploch kůže vodou (u kyseliny pikrové vodou s octem), podávání antitusik, inhalací.

Při cyanóze, dušnosti a methemoglobinémii methylenová nebo toluidinová modř (Methylenblau, Toluidinblau), v lehkých případech askorbová kyselina.

Prevence : zákaz alkoholu.

41. Nemoc z polychlorovaných bifenyly, dibenzodioxinů a dibenzofuranů

Polychlorované bifenyly

Patofyziologie: Resorpce cestou perorální, inhalační a kožní, biotransformace v játrech, indukce mikrozomálního monooxydázového systému. Mnohaletá akumulace v tukové tkáni (zejména izomery s více atomy Cl). Vylučování žlučí a stolicí, méně močí. Přestup do mateřského mléka. Možnost poškození DNA.

Klinický obraz – akutní účinky: iritace spojivek, dýchacích cest, kůže (rash, acne chlorina), nausea, zvracení.

Klinický obraz – chronické účinky: **acne chlorina, anorexie, nechutenství, hubnutí, únava, parestesie a dysestesie DK.**

Poznámka: polychlorované bifenyly patří mezi karcinogeny 2A skupiny dle IARC, mohou způsobit melanomy kůže a karcinomy jater.

Diagnóza: na podkladě průkazu expozice, klinického obrazu a laboratorních výsledků: zvýšení hodnot jaterních testů, triglyceridů, prodloužení rychlosti vedení periferních nervů.

Léčení: symptomatické.

Polychlorované dibenzo-p-dioxiny

Patofyziologie: toxicita závislá na počtu atomů Cl v postranních řetězcích. Nejtoxičtější je tetrachlordibenzo-p-dioxin. Mechanismus účinku není zatím objasněn. Atakován je systém metabolismu tuků, uhlovodanů, porfyrinů, možná i vitamínu A. Pravděpodobně nejtoxičtější látka člověkem vyrobená.

Klinický obraz: acne chlorina, symptomatická jaterní porfyrie, poruchy metabolismu tuků (hyperlipidemie), uhlovodanů (hyperglykemie), mírné poruchy funkcí jaterních, léze periferních nervů, psychické poruchy. Diskutován teratogenní účinek, podezření z karcinogenity (sarkom měkkých tkání, non-Hodgkinské lymfomy).

Diagnóza: průkaz expozice, klinický obraz s dominantním příznakem acne chlorina, zvýšené hodnoty jaterních testů, cholesterolu, triglyceridů a patologické vylučování porfyrinů (zejména uroporfyrinů)

První pomoc a léčení: kauzální terapie není známa

Polychlorované dibenzofurany

Vyskytují se často společně s polychlorovanými dibenzodioxiny, některé toxikologické vlastnosti mají společné.

42. Nemoc z polycyklických kondenzovaných uhlovodíků

Anthracen, fenantren, benzantracen, dibenzofluoren

Patofyziologie: Polycyklické kondenzované uhlovodíky se relativně špatně vstřebávají kůží, inhalací i ze zažívacího traktu. Akutní poškození jsou proto vyjíměčná a hlavním rizikem je karcinogenita některých z nich.

Klinický obraz – akutní poškození: Při akutní inhalační expozici jde zpravidla o smíšenou expozici různým polycyklickým kondenzovaným uhlovodíkům vznikajících při zpracování ropy nebo při koksování černého uhlí a při práci s kamenouhelným dehtem a smolou.

Páry a dýmy uvolňující se při zahřívání asfaltu dráždí oči, kůži a respirační trakt, může vzniknout i plicní edém. Po kontaktu kůže s asfaltem může dojít k hyperpigmentaci, dermatitidě nebo fotosenzibilizaci kůže.

Minerální oleje se při požití nevstřebávají, působí projímavě. Největším nebezpečím je aspirace s následnou lipidní pneumonií, která může končit letálně.

Klinický obraz – chronické poškození: Po expozici minerálním olejům a kamenouhelnému dehtu se objevují dermatitidy s načervenalými nebo bílými atrofickými plochami, folikulitidy, hyperkeratózy (dehtová moluska a bradavice) a papilomy považované za prekancerózy, popřípadě kožní nádory.

Po chronickém vdechování dehtových dýmů a par může dojít k onemocnění dýchacích cest, při koksování uhlí i k intoxikaci benzenem.

Nejzávažnějším důsledkem je karcinogenní účinek polycyklických kondenzovaných uhlovodíků, vznikajících při spalování, pyrolýzou a pyrosyntézou z organických materiálů. Předpokládá se jejich závažný podíl na vzniku karcinomů kůže po expozici sazím, dehtům a minerálním olejům a na vzniku karcinomu plic po expozici koksárenským plynům.

Diagnóza: Posouzení profesionality u vzácných akutních poškození není příliš obtížné, problematické je posouzení kauzální souvislosti s expozicí u chronických onemocnění, zejména nádorových. Míru aktuální expozice lze verifikovat stanovením metabolitů v moči, např. 1-OH pyrenu.

První pomoc a léčení: Pro první pomoc při akutním poškození je důležité odnést postiženého ze zamořeného prostředí, tělesný klid, inhalace Vincentky, Panthenolu, po významné inhalační expozici i lokálních kortikosteroidů. Kůži omývat vodou a mýdlem. Při požití minerálních olejů co nejdříve podat aktivní uhlí. Nenuťit ke zvracení, které je, stejně jako výplach žaludku, vzhledem k riziku aspirace kontraindikováno.

43. Nemoc ze syntetických pyretroidů

Permetrin, cypermetrin, tetrametrin, deltametrin

Patofyziologie: Tyto insekticidní látky mají mimořádně rychlý omračující účinek na hmyz. Na rozdíl od hmyzu na člověka nepůsobí neurotoxicky, poněvadž savci je dokáží rychle detoxikovat. Proto se syntetické pyretroidy považují za nejbezpečnější pesticidy. Po inhalaci dochází k podráždění dýchacích cest a k alergickým reakcím. Kůží a GIT se vstřebávají špatně, toxické projevy se objevují až po velmi vysokých dávkách.

Klinický obraz – akutní poškození: Po inhalační expozici většinou dochází jen k necitlivosti rtů, parestéziím, bolestem hlavy, tinnitu, poruchám koordinace, zřídka i ke křečím a svalovým obrnám. Vzácně se po syntetických pyretroidech objevují alergické projevy, kontaktně alergický ekzém nebo astmatický záchvat.

V místě kontaktu s kůží se po latenci několika hodin objevují silné parestézie, které mizí do 24 hodin (zvláště u pyretroidů s alfa- kyanoskupinou, např. cypermetrinu).

Po požití velkých množství těchto látek se mohou projevit příznaky postižení CNS, křeče, kóma a zástava dýchání. Může se uplatnit i narkotický účinek použitého rozpouštědla pyretroidů.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická otrava se nevyskytuje. Chronickým následkem může však být profesionální bronchiální astma nebo vzácně exogenní alergická alveolitis.

Diagnóza: Stanovení diagnózy spočívá v projevu typických příznaků a průkazu expozice. Laboratorní metody k průkazu syntetických pyretroidů v biologickém materiálu nejsou běžně dostupné, navíc syntetické pyretroidy jsou rychle metabolizovány.

První pomoc a léčení: Přerušení expozice, omytí postižené kůže. Terapie je symptomatická, podle závažnosti stavu antihistaminika, kortikosteroidy. Výplach žaludku jen po požití velkých dávek syntetických pyretroidů vzhledem k nízké toxicitě. Navíc u přípravků, v nich je použito organických rozpouštědel, je nutno počítat s lehkými projevy neurotoxicity (excitace).

44. Nemoc z dipyridilů

Paraquat, diquat, morfamquat

Patofyziologie: Dipyridily poškozují tkáň v důsledku tvorby volných superoxidových radikálů, které vyvolávají peroxidaci lipidů v buněčných membránách. Paraquat má specifickou afinitu k plicní tkáni. Letální dávka paraquatu pro člověka je 2-4 g, diquatu 6-12 g. Z porušené kůže nebo z kůže poleptané desítky minut trvajícím kontaktem se dipyridily vstřebávají velmi snadno. Vstřebávání inhalační cestou je nízké. Nejčastější a nejzávažnější jsou perorální neúmyslné otravy (záměna hnědého roztoku diquatu za Colu) nebo suicidální otravy perorální (zelený roztok paraquatu).

Klinický obraz – akutní poškození: Inhalace aerosolu o vyšší koncentraci nebo prachu může podráždit dýchací cesty, spojivky i oční rohovku. Na kůži po delším kontaktu vzniká poleptání, po požití se objevuje rychle bolest v ústech a krku, následuje otok a ulcerace, zvracení, bolest v břiše, průjemy, u diquatu až distenze střev. Za 2-3 dny po požití dipyridilů dochází k hepatorenálnímu poškození, navíc u paraquatu po latenci 2-3 týdnů k intersticiální plicní fibróze, která bývá příčinou smrti. U otrav diquatem byly nalezeny hemoragické infarkty v mozku.

Klinický obraz – chronické poškození: Inhalační otravy jsou vzácné, orgánové změny nejsou přesvědčivě dokumentovány.

Diagnóza: Paraquat i diquat lze prokázat v krvi v prvních hodinách po intoxikaci, v dalších dnech v moči. Časně stadium intoxikace připomíná onemocnění infekční etiologie nebo intoxikaci tetrachlormetanem a paracetamolem, pozdní stadium intersticiální plicní fibrózu jiné etiologie.

První pomoc a léčení: Potřísněnou kůži je nutné důkladně umýt vodou a mýdlem (nedrhnout kartáčem), pak oplachovat tekoucí vodou 15 minut. Oči vypláchnout proudem vody. Po inhalační expozici tělesný klid, inhalaci Vincentky, Panthenolu, event. lokálních kortikosteroidů. Při požití okamžitě podat 30-50 g aktivního uhlí, v nouzi i zvlhčené hlíny nebo písku (inaktivace dipyridilů), pokusit se o zvracení. Důležitá je komplexní péče o vitální funkce, v prvních dnech hemoperfúze (přes aktivní uhlí), při selhání ledvin hemodialýza.

45. Nemoc z karbamátů

Aldicarb, carbofuran, methomyl, bendiocarb, carbaryl, pirimicarb

Patofyziologie: Karbamáty se dostávají do organismu plicemi a zažívacím traktem, kůži se vstřebává dobře aldicarb, ostatní karbamáty méně významně. Inhibují acetylcholinesterázu (pravou erytrocytární i plazmatickou butyrylcholinesterázu) reverzibilně. K této inhibici dochází přímo, bez metabolické aktivace. Relativně rychle dochází však ke spontánní reaktivaci acetylcholinesterázy.

Klinický obraz – akutní poškození: Příznaky se obvykle objevují do 30 minut až 2 hodin. Objevují se tytéž příznaky jako u otravy organofosfáty, tj. projevy muskarinové (slzení, slinění, bronchiální hypersekrece, zvracení, bolesti břicha, průjem, mióza, bradykardie), nikotinové (svalové záškuby, křeče, svalová slabost) a centrálně nervové (dezorientace, neklid, kóma, útlum dýchání). Trvání těchto příznaků je podstatně kratší, než u otravy organofosfáty, obvykle jen několik hodin. Perorální otravy aldicarbem, carbofuranem a methomylem však mohou mít rovněž závažný průběh.

Klinický obraz – chronické poškození: Chronická otrava karbamáty se neuvádí.

Diagnóza: Stanovení erytrocytární acetylcholinesterázy má význam jen při těžké perorální otravě vzhledem k rychlé

spontánní reaktivaci enzymu. Expozici carbarylu může potvrdit stanovení 1-naftolu v moči.

Biologický limit v krvi:

Aktivita acetylcholinesterázy: pokles o 20 % z hodnoty před započítáním prací

První pomoc a léčení: Odstranit z kontaminovaného prostředí, kůži omývat vodou a mýdlem. Již v rámci první pomoci je třeba při typických iniciálních příznacích podat atropin (1-2 tbl), který je základním antidotem pro otravu karbamáty. Oximy zde nejsou na rozdíl od otravy organofosfáty indikovány.

46. Nemoc ze sloučenin kovů platinové skupiny

Patofyziologie: Po jednorázové inhalační expozici různých forem platiny (chlorid, oxid, síran) většina z inhalovaného množství je z plic odstraňována mukociliárním výtahem, spolknuta a vyloučena stolicí. Absorpce v plicích je nízká, vstřebávání v gastrointestinálním traktu je ještě nižší (většina perorálně podané platiny prochází trávicím traktem nevstřebaná do stolice). Vstřebávání ve vodě nerozpustných sloučenin (PtO₂) je zanedbatelné. V organismu je platina distribuována především do ledvin, ale také do jater, sleziny a nadledvinek. Hematoencefalickou bariérou prochází jen v omezeném rozsahu. Z organismu je vylučována především močí, pokud však byla podána i.v., vylučuje se močí a stolicí v poměru 1:1, naproti tomu cisplatina po parenterálním podání se vylučuje převážně močí. Akutní toxicita platiny závisí hlavně na její chemické formě. Nejvýznamnějším účinkem je vznik přecitlivělosti (alergická odpověď I. typu). Ze sloučenin zodpovědných za vznik hypersensitivity je to hlavně hexachlorplatinová kyselina a některé chlorované soli (pravděpodobně působí jako hapteny, které tvoří se sérovými proteiny kompletní antigeny). Kovová platina přecitlivělost nevyvolává. Hypersensitivní reakce dalších kovů platinové skupiny byla pozorována pouze u osob s přecitlivělostí na platinu.

Mezi predispoziční faktory patří kouření, atopie, nespecifická plicní hyperreaktivita.

Klinický obraz – akutní: Není znám obraz akutního poškození platinou a jejími sloučeninami u lidí. Přecitlivělost na platinu a její sloučeniny vzniká po opakované expozici. Sloučeniny osmia (především kysličník osmičelý) silně dráždí oči i dýchací cesty. Při styku s kůží vznikají puchýře a špatně se hojící vředy.

Klinický obraz – chronický: Příznaky a symptomy přecitlivělosti zahrnují urtikarii, kontaktní dermatitidy, podráždění spojivek, slzení, rýmu, kýčání, respirační příznaky (kašel, dušnost, cyanóza, astmatické příznaky). Latence mezi kontaktem s platinou a výskytem prvních příznaků může být od několika týdnů až po několik let. Pokud se jednou příznaky vyskytnou pokračování v expozici příznaky zhoršuje. Po přerušení expozice většinou vymizí. Chronická otrava sloučeninami osmia se projevuje bolestmi hlavy, nespavostí, zažívacími poruchami a chronickým zánětem dýchacích cest.

Diagnóza: Diagnóza se opírá o pracovní anamnézu, průkaz kontaktu s noxou, průkaz přecitlivělosti na noxu. Z laboratorních testů se doporučují kožní testy, stanovení IgE, eosinofilů a funkční vyšetření plic.

První pomoc a léčení: Časné vyřazení pacienta z pracoviště. Pokud příznaky po vyřazení nevymizí, zahájit příslušnou léčbu.

47. Nemoc z thalia nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Thalium a především jeho rozpustné soli jsou velmi dobře vstřebávány jak v plicích, tak i v GIT a ků-

ží. Thalium se distribuje do různých tkání a proniká rychle do buněk. Jeho vylučování z organismu je pomalé, poměr mezi vylučováním močí a stolicí je asi 1:2. V organismu se thalium chová podobně jako draslík a váže se v enzymových systémech. Jeho vazba na SH-skupiny biomolekul interferuje se syntézou proteinů a buněčnou respirací. Vazba thalia na riboflavin se může podílet na jeho neurotoxicitě.

Klinický obraz – akutní: V prvním stadiu převládají gastrointestinální symptomy: bolest, nevolnost, zvracení, průjem. Objevuje se tachykardie a zvýšení krevního tlaku. Neurologické příznaky obvykle začínají bolestmi, hyperestéziemi a hyperreflexií na dolních končetinách. V závislosti na přijaté dávce se však rychle objevuje areflexie, hypostézie a paralýza. V těžkých případech přichází ataxie, agitovanost, halucinace a kóma. Na konci prvního týdne se objevuje vypadávání vlasů i ochlupení těla. Je možné pozorovat pigmentaci dásní. Vzhledem k poškození potních žláz dochází anhidróze.

Klinický obraz – chronický : Vývoj chronické intoxikace je zákeřný v tom, že z příznaků lze často pozorovat pouze alopecii a anhidrózu. Častá je únava a slabost. Později se objevuje nespavost, bolesti v končetinách, kovová chuť v ústech, změny chování, demence, poruchy endokrinní (impotence a amenorhea).

Diagnóza: Potvrzením diagnózy akutní intoxikace je nález zvýšené hladiny thalia v moči (normální hladina 0-10 ug/l). U každé periferní neuropatie, u které nenalzáme příčinu, je třeba myslet na intoxikaci thaliem. Pro diferenciální diagnostiku připadá v úvahu odlišení od otravy olovem (bazofilní tečkování erytrocytů chybí, nejsou zvýšené hladiny olova v krvi a v moči) a akutní intermitentní porfyrie (chybí urobilinogen v moči).

Laboratorní nálezy jsou nespecifické. Může se vyskytnout hypokalémie a acidóza, zvýšení jaterních enzymů, proteinurie. V těžkých případech jsou popisovány nespecifické změny na EEG záznamu. V periferních nervech dochází k degeneraci axonu, kterou lze ověřit elektrofyziologickými metodami.

Při chronické otravě se prokazuje zvýšená koncentrace thalia ve vlasech a nehtech. Diferenciálně diagnosticky připadá v úvahu odlišení depresi, sníženou funkci štítné žlázy, případně organický nález v CNS.

První pomoc a léčení: V akutních případech vyvolat zvracení. Podávat pruskou modř (Radiogardase, hexakyanoferrát železnatý) v dávce 1g 3krát denně (váže vyloučené thalium ve střevě) spolu s projímadly. Méně účinné je aktivní uhlí. Opatrně podávat KCl (výměna za thalium v buňkách a následné zvýšení vylučování thalia močí) vzhledem k možnosti zvýšení thalia v séru. Chelátotvorné látky jsou neúčinné.

48. Nemoc z barya nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Rozpustné sloučeniny barya jsou v GIT vstřebávány maximálně v 10% z podané dávky, u dětí je pravděpodobně absorpce vyšší. Vstřebávání ovlivňuje mnoho faktorů (např. přítomnost síranů v dietě). Při inhalaci se rozpustné sloučeniny rychle vstřebávají v plicích případně už sliznicí nosní. Nerozpustné sloučeniny zůstávají deponovány v plicích a jsou jen pomalu odstraňovány klírenčními mechanismy. V organismu je baryum distribuováno do srdce, ledvin, sleziny, svalů, slinných žláz, mozku, nadledvinek a do kostí. Baryum je vylučováno převážně stolicí, méně močí v závislosti na cestě vstupu do organismu. Biologický poločas je krátký (méně než 24 hodin).

Dobře rozpustné sloučeniny barya (chlorid, hydroxid, dusičnan) jsou vysoce toxické. Uhličitán a sulfid jsou také toxické, ale působí mnohem pomaleji.

Inhalace nerozpustných sloučenin (síranů) může vést ke vzniku benigní pneumokoniózy. Některé sloučeniny (oxidy, sírníky) mohou dráždit sliznice i kůži.

Jedinou sloučeninou barya, u které byl prokázán karcinogenní účinek u člověka je chroman barnatý (tento účinek je připisován Cr (VI)).

Klinický obraz – akutní: Po perorálním příjmu rozpustných sloučenin barya dochází k slinění, prudkým bolestem břicha, zvracení a průjmům. Vyskytují se poruchy rovnováhy, řeči, zraku a sluchu, vzácné jsou křeče. Vědomí zpravidla zůstává zachováno, objevují se i psychické poruchy. Srdeční akce se zpomaluje, později je nepravidelná (extrasystoly). Krevní tlak se zvyšuje. Může dojít k úmrtí na selhání srdce (fibrilace). Pozdější stadia intoxikace komplikují svalové obrny na končetinách a krku (hypokalémie) a projevy poškození jater a krvetvorby.

Klinický obraz – chronický : Chronická otrava baryem a jeho sloučeninami se popisuje jen zřídka pestrými nespecifickými příznaky (slabost, hubnutí, zánět sliznice ústní, průjem, vypadávání vlasů, obočí, zánět spojivek, zvýšený krevní tlak, zrychlení srdeční akce).

Po chronické inhalační expozici síranu (ale i jiných nerozpustných sloučenin barya) dochází ke vzniku benigní pneumokoniózy bez proliferace vaziva v plicní tkáni (barytóza). Subjektivní obtíže nejsou popisovány, stejně tak ani změny v plicních funkcích.

Diagnóza: Průkaz expozice. Diferenciálně diagnosticky odlišit akutní intoxikaci jinými látkami. Stanovení barya v moči, případně ve stolicí. Diagnózu barytózy podporuje nález dobře vyznačených změn v plicním parenchymu při rtg vyšetření (diseminované uzlíkovité opacity) s chyběním příslušné symptomatologie a s normálními hodnotami plicních funkcí.

První pomoc a léčení: U akutní intoxikace se doporučuje podávání i.v. infúze uhličitánu draselného nebo perorální podávání síranu sodného (precipitace barya za vzniku síranu barnatého v GIT). Jinak léčení symptomatické.

49. Nemoc ze sloučenin cínu

Patofyziologie: Anorganický cín a jeho soli nejsou ve srovnání s organickými příliš toxické, zřejmě pro nízkou absorpci a rychlé vylučování (zejména stolicí). Inhalované sloučeniny zůstávají v plicích. Organické sloučeniny cínu poškozují ledviny, zvláště epitel ledvinných tubulů. Mohou být absorbovány inhalací, ingescí nebo perkutánně. Je třeba rozlišovat mezi účinky tri- a tetrasubstituovaných organických sloučenin cínu, které jsou toxičtější než di- a monosubstituované deriváty. Trisubstituované organické sloučeniny mají specifický efekt na centrální nervový systém (vyvolávají edém), disubstituované sloučeniny nepoškozují CNS, ale vyvolávají zánětlivou reakci ve žlučovodu.

Klinický obraz: Při expozici anorganickým sloučeninám cínu dochází k podráždění sliznic respiračního ústrojí, dlouhodobá expozice může vést k benigní pneumokonióze (stanóza). Po požití ovocných šťáv kontaminovaných vysokými koncentracemi cínu byla zaznamenána nevolnost, vomitus, průjem, únava a bolesti hlavy. Expozice cínovým parám může vyvolat horečku z kovových par.

Akutní expozice trimetyl- a trietylčínu může vést k podráždění kůže s následnými účinky na centrálním nervovém systému. Dochází k bolestem hlavy a poruchám vidění, zřídka ke konvulzím a kómatu. Intoxikace organickými sloučeninami cínu (tributylcín) vedly k dráždění sliznice nosu a konjunktivy, k hyperémii a hemoragii nosního septa a ke krvácení z nosu. Byly pozorovány akutní kožní popáleniny po kontaktu s roztoky chloridu dibutylčínu a tributylčínu (nasáklé oděvy).

Diagnóza: Akutní toxicita organociničitých sloučenin se manifestuje poruchou renálních a hepatálních funkcí a abnormálním EEG. Po chronické expozici anorganickým sloučeninám cínu lze spatřit nodulární opacity v plicních polích na rtg snímku. Zvýšené hladiny organických sloučenin cínu v moči mohou potvrdit diagnózu.

První pomoc a léčení: Po přerušení expozice symptomaticky, kontaminaci kůže organickými sloučeninami cínu lze odstranit detergentem a vodou.

50. Nemoc ze sloučenin selenu a teluru

Patofyziologie: Selen je esenciálním prvkem pro člověka a slouží jako kofaktor pro glutathionperoxidázu v prevenci oxidativních poškození v erythrocytech. Telur není považován za esenciální pro člověka a jeho sloučeniny jsou obecně méně toxické než odpovídající sloučeniny selenu.

Klinický obraz: Akutní inhalace par selenu, prachu oxidu seleničitého (SeO₂) nebo par oxychloridu (SeOCl₂), selenovodíku (H₂Se) a hexafluoridu selenu (SeF₆) může způsobit dráždění dýchacích cest, chemickou pneumonitidu a plicní edém. Neurologická, hepatální a renální poškození jsou možná. Oxid způsobuje chemické popáleniny kůže. Podobné příznaky způsobuje expozice teluru a jeho sloučeninám (charakteristický česnekový dech a pot).

Chronická expozice sloučeninám selenu může vést k nespecifickému pocitu únavy a vyčerpání, gastrointestinálním příznakům (nausea, poruchy trávení), česnekovému dechu a potu a konjunktivitidě („růžové oči“). Přítomny jsou i dermatologické projevy (iritační nebo alergická dermatitida, bolestivá paronychia, ztráta vlasů a nehtů). Při chronické expozici sloučeninám teluru jsou popisovány česnekový dech, kovová chuť, únavnost, somnolence, sucho v ústech a anhidróza.

Diagnóza: Laboratorní metody nemají pro diagnózu význam. U zvýšené expozice sloučeninám selenu byla zjištěna anémie a elevace hladin jaterních enzymů v séru. Zvýšenou expozici lze potvrdit stanovením hladiny selenu v moči. Hemolýza přichází v úvahu při expozici telurovodíku (H₂Te).

První pomoc a léčení: Rychlá evakuace postižených a resuscitace při inhalační expozici. Popáleniny lze léčit roztokem s thiosíranem sodným. Aplikace vysokých dávek kyseliny askorbové má určitý efekt. Použití chelátotvorných činidel je kontraindikováno pro možný vznik renálních poškození. Při hemolýze se provádí výměnná transfúze krve.

51. Nemoc z uranu nebo jeho sloučenin

Patofyziologie: Depozice prachových částic obsahujících uran v plicích závisí na jejich velikosti a absorpce na rozpustnosti příslušné chemické formy uranu. V GIT vstřebávání rozpustných sloučenin uranu dosahuje 5% z podané dávky, zatímco u méně rozpustných sloučenin pouze 0,2%. U experimentálních zvířat byl prokázán průnik některých sloučenin uranu kůží (fluorid, tetrachlorid, trioxid). V organismu se distribuuje především do ledvin a kostí, v menší míře i do lymfatických uzlin a jater. Vylučuje se převážně močí a z menší části stolicí (při perorálním příjmu vzhledem k nízké absorpci převažuje vylučování nevstřebaného uranu stolicí). Nebezpečnost uranu a jeho sloučenin tkívá v jeho toxických a radiačních účincích. Na tomto místě jsou uvedeny účinky toxické.

Působí nefrotoxicky. Poškozuje glomerulus a proximální tubulus. U experimentálních zvířat byl prokázán i účinek na játra, CNS, reprodukci a glycidový metabolismus. Někteří autoři uvádějí i plicní fibrózu po vysokých dlouhodobých expozicích.

Klinický obraz – akutní: Poškození ledvin (v moči leukocyty, válce, epiteliální buňky).

Edém plic, zejména po inhalaci fluoridů uranu.

Klinický obraz – chronický: Plicní fibróza, poškození krve tvorby, postižení nervového systému (převážně vegetativního), změny na ledvinách, játrech a slezině.

Diagnóza: U akutní otravy diferenciálně diagnosticky odlišit poškození ledvin jiné etiologie. Z laboratorních nálezů je zvýšené vylučování beta2mikroglobulinů močí, aminoacidurie, vylučování uranu močí.

První pomoc a léčení: Po požití donutit ke zvracení, podat velké množství natrium bikarbonátu (vznik méně toxického uhličitanu). Určitý efekt má EDTA, účinnější je DTPA (Ditripentat-Heyl).

Po inhalační expozici, zejména fluoridů uranu podat inhalaci s bikarbonátu, lokálních kortikosteroidů. Při vzniku plicního edému odpovídající léčbu.

Kontaminovanou kůži omýt vodou a mýdlem, dále rovněž roztokem bikarbonátu.

52. Nemoc z esterů kyseliny dusičné

Nitroglycerin, dinitroglykol, propylenglykoldinitrat, pentrit

Patofyziologie: Většina kapalných esterů se snadno vstřebává kůží, per os i inhalační par. Po absorpci jsou anorganické dusičnany hydrolyzovány na anorganické.

Jejich hlavní účinek je vasodilatační. K vasodilataci dochází během několika minut přímým účinkem na hladké svalstvo cév, včetně koronárních. Vasodilatace mozkových cév vyvolává bolest hlavy.

Po vysokých dávkách organické dusičnany mohou vyvolat methemoglobinémii, která je však mírného stupně, bez tvorby Heinzových tělísek a zpravidla bez hemolýzy.

Klinický obraz – akutní poškození: Všechny uvedené estery kyseliny dusičné způsobují obdobné příznaky: bolesti hlavy, nauzea, pocit horka a erytém z vazodilatace, prudký pokles krevního tlaku, tachykardie, palpitace. Později bledost, pocení, šok. Po vysoké expozici vzniká methemoglobinémie, dušnost, vzácně bezvědomí. Pentrit je nejméně toxický,

Klinický obraz – chronické poškození: Dlouhodobá pracovní expozice může vést k toleranci a farmakologickému návyku vůči vasodilatačním účinkům esterů kyseliny dusičné.

Po přerušení expozice, zejména ve dny pracovního klidu, může dojít ke stenokardiím i náhlému úmrtí bez předchozích bolestí na hrudníku i u osob bez aterosklerotických cévních změn. Potíže naopak mizí při nové pracovní expozici nebo při terapeutickém podání např. nitroglycerinu sublinguálně. Dostí časté jsou i pseudoneurastenické obtíže- deprese, únavy, nespavost. Běžná je intolerance alkoholu.

Diagnóza: Diagnóza je obtížná, kauzální souvislost uvedených projevů s profesí podpoří průkaz předcházející vysoké expozice.

Při akutní intoxikaci může být zvýšená methemoglobinémie. Pro biologické monitorování pracovní expozice nejsou dostupné účinné metody, stanovení methemoglobinémie není dostatečně citlivé.

První pomoc a léčení: První pomoc při akutní otravě spočívá v uložení pacienta do horizontální polohy se zvednutými končetinami, podání tekutin, léčbě hypotenze (např. Dopamin), při methemoglobinémii v podání kyseliny askorbové nebo methylenové či toluidinové modří (Methylenblau, Toluidinblau).

Bolesti na hrudníku vyvolané farmakologickým návykem a pracovní pauzou lze odstranit podáním nitroglycerinu pod jazyk.

53. Nemoc z anorganických kyselin

Patofyziologie: Anorganické kyseliny na základě své rozpustnosti ve vodě a kyselé disociace způsobují přímou tkáňovou destrukci včetně sliznic a kůže. Rozsah poškození závisí na koncentraci kyseliny a délce expozice, zatímco inhalační poškození respiračního traktu závisí též na velikosti částic.

Klinický obraz: Akutně jsou všechny kyseliny primárním iritantem kůže a sliznic. Na kůži způsobují dehydrataci s uvolňováním tepla, což vede k iritativní dermatitidě a chemickému poleptání (popálenině) 1. až 3. stupně. Požitím dochází k těžkému poleptání dutiny ústní, hrtanu, jícnu a žaludku s pálením v ústech, prudkou bolestí jícnu a žaludku, zvracením (často krvavým), následným vývojem šoku (edém jazyka a glottidis, celkové ochabnutí sil, dyspnoe, cyanóza).

Při vstřebání některých kyselin dojde k poškození ledvin (kyselina šťavelová). Systémové účinky byly popsány u expozice kyselině fluorovodíkové jako trvalá hypokalcémie.

Páry a aerosoly kyselin působí nosní výtok, poleptání hrdla, kašel, poleptání očí a konjunktivální iritaci. Vysoké koncentrace vedou k dušnosti, svírání na hrudníku, plicnímu edému a smrti. Chronické účinky jsou specifičtější – kyselina chromitá nealergizuje, nýbrž způsobuje přímou iritativní dermatitidu s ulcerací, dále perforací nosního septa. Kyseliny chromitá, sírová a fosforečná způsobují dentální eroze. Inhalace kyseliny dusičné může vést po akutní pneumonitidě k bronchiolitidě fibrosa obliterans. Kyselina fluorovodíková způsobuje osteosklerózu. Silné anorganické kyselé mlhy obsahující kyselinu sírovou považuje IARC za karcinogenní pro člověka (larynx).

Senzibilizace je vzácná.

Diagnóza: Je zřejmá z anamnézy a klinického obrazu.

První pomoc a léčení: Při polížení kůže okamžitě oplachování kůže pod tekoucí vodou, později neutralizace bikarbonátem. Při vstříknutí do oka okamžitě vyplachování pod tekoucí vodou (od vnitřního koutku k zevnímu). Při poleptání úst opakovaný výplach vodou, při vypití hojný přívod vody nebo mléka ke zředění a vyvolání zvracení. Výplach žaludku je potřeba provádět opatrně (nebezpečí perforace) jen ve velmi krátké době po vypití. Antišoková terapie, antibiotika, kortisonová léčba k prevenci stenóz, léčba stenóz je chirurgická.

54. Nemoc z etylenoxidu a jiných oxiranů

Patofyziologie: Etylénoxid je absorbován kůží a respiračním traktem a jako alkylační látka se váže na DNA a může způsobovat buněčné mutace.

Klinický obraz: Při akutní expozici dráždí oči, respirační trakt a kůži a při vysokých koncentracích může vyvolávat poruchy dýchání. Způsobuje bolest hlavy, ospalost a slabost.

Při chronické expozici má genotoxické účinky, vliv na reprodukci (spontánní potraty). Je podezřelým chemickým karcinogenem (leukémie, nádory žaludku). Uvádí se též možná neurotoxicita.

Diagnóza: Opírá se o anamnestické údaje a objektivizaci expozice (měření etylenoxidu v ovzduší). Nevývolává specifické poruchy. Po akutní expozici lze očekávat lymfocytózu.

První pomoc a léčení: Okamžitě přerušení expozice, inhalace kyslíku, odstranění potřísněného oděvu, mytí kůže vodou a mýdlem. Není specifická léčba.

55. Nemoc z halogenovaných alkyleterů nebo aryleterů (bischlormetyler)

Patofyziologie: Uvedené sloučeniny jsou alkylační činidla

vysoce reaktivní in vivo. Jde o látky se značným karcinogenním potenciálem (prokázané nebo podezřelé chemické karcinogeny), pravděpodobně uplatňují mechanismem chemicky indukované bodové mutace v genetickém materiálu DNA (v protoonkogenech).

Klinický obraz: Haloétery (např. chlorometylmetyléter CMME, bis(chlormetyl)éter BCME) jsou výraznými kožními a respiračními iritanty. Při chronické expozici BCME a CMME byla prokázána vyšší incidence plicního karcinomu u lidí v závislosti na intenzitě a délce expozice (IARC, skupina 1).

Diagnóza: Pracovní anamnéza a objektivizace expozice měřeními. Diagnóza plicní rakoviny se opírá o rtg, resp. CT hrudních orgánů a o cytologii sputa.

První pomoc a léčení: Neliší se od neprofesionálních případů rakoviny plic.

13.3.2 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ FYZIKÁLNÍMI FAKTORY

1. Nemoc způsobená ionizujícím zářením

Patofyziologie: Základním dějem na molekulární úrovni je úplný zlom dvojvlákna DNA v jádře buňky. Pokud není tato léze bezchybně napravena, může narušená cytogenetická informace snížit pravděpodobnost úspěšného dělení a při postižení většího počtu buněk dané tkáně dojde k její depleci. Tento mechanismus způsobuje rozvoj akutních změn po jednorázovém ozáření vyšší dávkou. Jiným důsledkem změny v genomu, je-li zachován reprodukční potenciál buňky (nebo se projeví jeho selektivní výhoda), je na úrovni somatických buněk vznik atypického klonu a později maligního nádoru, na úrovni gametických buněk mutace přenosná na potomstvo. Manifestace klinických projevů podmíněných buněčnou deplecí je závislá na dosažení prahové dávky záření. Hovoří se u účincích deterministických. Pokud jde o zvýšení pravděpodobnosti vzniku nádorů po ozáření, předpokládá se existence bezprahového a lineárního vztahu k obdržené dávce záření a hovoří se o účincích stochastických.

Klinický obraz:

Akutní nemoc z ozáření: Je důsledkem mimořádné události, při které je celé tělo krátkodobě ozářeno vysokými dávkami pronikavého záření. V prodromálním období (do 24-48 hodin) je příznačné zvracení v rámci celkových příznaků únavy či schvácení, potom nastává 1-2 týdenní období latence. Nejcharakterističtější forma nemoci s útlumem kostní dřene se potom projevuje krváčovostí a sepsí. Laboratorně už v prodromálním období prudký pokles lymfocytů v periférii, indikace vyšetření chromozómových aberací. Léčba aseptickou izolací, antibiotiky, podáváním cytokinů.

Akutní kožní léze: Bývá rovněž důsledkem mimořádné události, její výskyt je však častější, neboť k jejímu vyvolání stačí lokalizované ozáření (např. rukou) vyšší dávkou. Časný prchavý erytém se zpravidla nezastihne, vlastní rozvoj projevů se dostaví až po období latence (1-3 týdny), proto jsou nezbytné při podezření kontroly během celého tohoto období. Podle velikosti dávky se potom rozvíjí pozdní erytém (s epilací), vesikulózní forma nebo nekróza. Defekty se obtížně hojí a často vedou po přechodném vyléčení k pozdním recidivám.

Chronická radiační dermatitida: Vyskytovala se v dřívějších dobách u radiologů, ftiseologů, chirurgů aj. buď ve formě atrofické, nebo hyperplastické s projevy spinocelulárního karcinomu rukou.

Katarakta ze záření: Vyskytuje se vzácně, neboť je podmíněna vysokou prahovou dávkou, která je reálná spíše v případě nehody.

Vnitřní kontaminace radioaktivními látkami: Je zvlášt-

ním případem co do mechanismu ozáření je. Pokud k ní dojde akutně při nehodě je třeba podat specificky účinná antidota (KJ, cheláty, absorbancia) a postupovat podle stanovených pokynů.

Klinické projevy stochastických účinků: V pracovním lékařství je třeba posuzovat vliv pracovního prostředí na rozvoj **maligního nádorového onemocnění**. Protože se klinický obraz radiací indukovaných nádorů neliší od nádorů spontánních (i když ve skupinových šetřeních se mohou nalézt specifické charakteristiky), je možno profesionalitu přisuzovat jen na základě přístupu pravděpodobnostního při znalosti dávek na postižený orgán. Účast radiačního faktoru na vzniku onemocnění není prokázána pro všechny typy nádorů. Všeobecně je tento vliv uznáván u leukemií (mimo chronické lymfatické l.), nádorů plic, ale vysoký koeficient rizika lze přisoudit v sestupné řadě také rakovině žaludku, tlustého střeva, štítné žlázy, mléčné žlázy, v menší míře i močovému měchýři, jícnu, játrům, kosti, kůži a ovariu. Toto pořadí „radiosenzitivita“ se v praxi stírá, neboť při nerovnoměrném ozáření může být nadměrně ozářen orgán s nižším score vnímavosti a ten je potom nositelem aktuálního rizika.

2. Nemoc způsobená elektromagnetickým zářením

Patofyziologie. Tepelné účinky v oblasti vf a vvf jsou vysvětlovány tím, že absorbovaná energie je v biologických systémech přeměňována v kinetickou energii absorbujících molekul, což způsobuje ohřev tkání. Vysvětlení netepelných účinků je dosud ve stadiu hypotéz.

Klinický obraz: Při přehřátí pocit tepla až nesnesitelného horka, pálení v očích, dysfagie, nevolnost, palčivá bolest v břiše (poškození sliznice střev až perforace). Situace může nastat zcela výjimečně jen při hrubém porušení bezpečnostních předpisů. Tepelným účinkem je vysvětlována i mikrovlnná katarakta a zčásti i přechodné poruchy spermiogeneze. Netepelné účinky jsou necharakteristické až sporné: hypertenze, nebo hypotenze, bradykardie nebo tachykardie, pseudoneurastické obtíže, nespecifické změny endokrinní. Dosud není definována jasná nosologická jednotka. V našich podmínkách nebyla uvedena onemocnění zaznamenána.

Diagnóza: Obtížná, nutný průkaz významného překračování hygienických limitů, s výjimkou akutního přehřátí všechny ostatní subjektivní pocity a objektivní nálezy mohou mít neprofesionální příčinu.

Léčení: Symptomatické.

3. Zákal čočky způsobený tepelným zářením

Patofyziologie: Mnohaletá expozice nadlimitnímu infračervenému záření (zejména ve vlnovém pásmu 1200-1600 nm), může způsobit změny v krystalicky průhledných lamelách čočky, které se projeví opacitami až zákalem.

Klinický obraz: Katarakty je charakterizován postupným úbytkem ostrosti zrakové, kterou nelze korigovat brýlemi.

Diagnóza: Na základě průkazu dostatečné expozice infračervenému záření a charakteristického oftalmologického nálezu: soluce lamely předního pouzdra, nukleární zákal hnědavě-červené barvy typu cataracta rubra, miskyvitý zákal kolem zadního pólu čočky typu cataracta scutellaris a jemné meridionální zákal v subkapsulárních i hlubších vrstvách předního pouzdra.

Léčení: Je chirurgické extrakcí čočky.

4. Porucha sluchu způsobená hlukem

U osob mladších 30 let při celkové ztrátě sluchu dosahující hranici 40 % dle Fowlera. U osob nad 30 let se hranice zvy-

šuje o 1 % za každé 2 roky věku. U osob nad 50 let celková ztráta sluchu dosahující hranici 50 % dle Fowlera.

Patofyziologie: Akutní akustická traumata vznikající v souvislosti s prací jsou poměrně vzácná. Mohou se objevit následkem silných zvukových impulsů (výstřel, výbuch, třesk). Většinou jde o kombinovanou percepční a převodní sluchovou poruchu (s převažující percepční složkou), která se subjektivně manifestuje pocitem zahlušení a po určitém čase (řádově po hodinách až dnech) ustupuje, aniž by zanechala nějaké následky.

Opakovaný nebo dlouhodobý pobyt v hluku, jehož ekvivalentní hladina přesahuje během osmihodinové pracovní směny hodnotu 85 dB(A), může vést k postupnému rozvoji chronického poškození sluchu hlukem. Je pro ně typické, že začíná (z neznámých důvodů) vždy na frekvenci okolo 4000 Hz, bez ohledu na to, jaký byl charakter hluku, jemuž byla osoba exponována. Sluchová ztráta je přibližně stranově symetrická. Jde o postižení percepčního, kochleárního typu (s pozitivním recruitment fenoménem).

Klinický obraz: Chronické poškození sluchu hlukem se zpravidla rozvíjí několik let a zpočátku pacienta příliš neobtěžuje, neboť frekvence zvuku blízké 4000 Hz, jejichž vnímání je zhoršeno největší měrou, nejsou pro komunikaci řeči příliš významné. Teprve později, když se sluchová ztráta začne projevovat i na nižších frekvencích, začíná si pacient uvědomovat progredující nedoslýchavost. Je-li pracovník z expozice nadměrnému hluku vyrazen, ztráta sluchu způsobená hlukem se u něj již dále nezhoršuje.

Diagnóza: Diagnózu a přesnou kvantifikaci onemocnění je možné učinit audiologickým vyšetřením. Základem pro hodnocení sluchového postižení bývá prahový tónový audiogram. Protože však jeho výsledek závisí významnou měrou na spolupráci pacienta, má být pro posudkové účely doplněn objektivními audiologickými vyšetřeními. Stupeň postižení sluchu u nás vyjadřuje (narozdíl od praxe obvyklé v jiných zemích) způsobem podle Fowlera a Sabinea. Při něm se různou měrou zohledňují ztráty sluchu nalezené při prahové tónové audiometrii na frekvencích 500 Hz, 1000 Hz, 2000 Hz a 4000 Hz a z nich vypočítává tzv. celková ztráta sluchu v procentech. Ta má přibližně představovat, do jaké míry je zhoršena komunikační schopnost pacienta, když se dorozumívá řečí.

Léčení: Poškození sluchu způsobené hlukem (nejde-li o akutní akustické trauma) je nenávratné, doživotní a nelze je příznivě ovlivnit žádnou známou léčbou. Vzhledem k charakteru sluchové poruchy nemůže být uspokojivě kompenzováno ani používáním naslouchadel. Proto je třeba klást velký důraz na prevenci.

5. Nemoc způsobená atmosférickým přetlakem a podtlakem

Patofyziologie: Protože zdravotní postižení způsobená přetlakem nebo podtlakem mají většinou buď úrazový charakter (kupř. tzv. barotraumata) nebo, nejsou-li komplikována nasedajícími nehodami, jsou jen přechodného rázu a nezanedbávají následky (kupř. narkotický efekt dusíku či jiných inertních plynů, akutní otrava kyslíkem, dekompresní meteorismus a další), může být jako nemoc z povolání hodnocena v podstatě jenom dekompresní nemoc. Jde o onemocnění, které se v minulosti objevovalo u kesonářů (proto starší označení kesonová nemoc), v současnosti připadá v úvahu zejména u potápěčů, vzácně i u letců (u nich se někdy označuje jako desaturační aeropatie). Dekompresní nemoc způsobují bubliny plynu, které se ve tkáních vytvořily při rychlém poklesu okolního tlaku.

Klinický obraz: Klinické projevy dekompresní nemoci mohou být velmi různorodé. Někdy se objevuje jen postižení

kůže (barevné změny, mramorování, pálení, svědění), jindy bolesti větších kloubů spojené s jejich antalgickým ohnutím (tzv. bends) nebo lokální lymfedém, v těžších případech mohou být přítomny známky embolizace plynu do plicního cévního řečiště (tzv. chokes), bolesti v břiše nebo různá neurologická a vestibulární symptomatologie. Obtíže se neobjevují okamžitě po poklesu okolního tlaku, ale vždy až po určité latenci, která trvá řádově minuty až hodiny.

Diagnóza: Diagnózu je možné učinit na základě klinického obrazu a okolností, při nichž k postižení došlo. Diagnózu potvrzuje příznivý efekt aplikované léčby.

Léčení: Kausálním léčebným opatřením je umístit pacienta do prostředí s vyšším okolním tlakem. V něm se plynové bubliny v tkáních zmenší a později zcela rozpustí. Tento postup nazýváme terapeutickou rekompresí a provádí se podle určitých schémat v přetlakových komorách. Doprovodná medikamentózní léčba má jen podružný význam (podávají se analgetika, léky ovlivňující hemokoagulaci, případně kardiotonika, uklidňující léky apod.).

Prevence spočívá v omezení rychlosti poklesu okolního tlaku (kupř. omezení rychlosti vynořování potápěče) do té míry, aby se plyn rozpuštěný v těle nemohl uvolňovat v podobě bublin. Zpravidla se při tom postupuje podle tzv. dekompresních tabulek.

Zdravotní stav pracujících v přetlaku (potápěčů) i v podtlaku (letců) musí splňovat velmi přísná kritéria (nejen kvůli prevenci dekompresní nemoci). Proto mohou preventivní prohlídky osob takto exponovaných provádět nebo alespoň vyhodnocovat jen speciálně odborně vyškolení lékaři.

6. Nemoci cév rukou při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními

Objektivně prokázané zbělení nejméně čtyř článků prstů v chladu ověřené pletysmografickým vyšetřením nebo vasoparalytické stadium nemoci.

Patofyziologie: Nadlimitní vibrace přenášené na horní končetiny, které mají frekvenci přibližně od 50 do 200 Hz, mohou způsobovat onemocnění označované jako Raynaudův fenomén z vibrací (dříve se používal i termín traumatická vazoneuróza).

Klinický obraz: V méně pokročilém, tzv. vasospastickém stadiu, se onemocnění klinicky manifestuje zbělením prstů nebo alespoň několika jejich článků při lokálním nebo celkovém prochlazení. Bývá provázen pocitem brnění až necitlivosti prstů. Postižené prsty jsou homogenně mrtvolně bílé, kapilaroskopickým vyšetřením lze prokázat arterio-lospasmus s odkrvením kapilár. Na prstové pletysmografii je po prochlazení rukou patrný rozpad pulsově vlny. Nález bývá stranově asymetrický, bělení nepostihuje palce ani nepřechází do dlaní (na rozdíl od Raynaudova fenomenu, který provází některá jiná onemocnění), na prstech nejsou trofické změny. Po opětovném zahřátí rukou nastává v prstech reaktivní hyperemie. Pokročilejší vasoparalytické stadium onemocnění je velmi vzácné. Při něm prsty při chladu již nebílí, nýbrž nastane jejich zduření a promodrání podmíněné generalizovanou vasoparalýzou. Podle novějších představ není vasoparalytické stadium důsledkem působení vibrací na ruce, nýbrž má jiné příčiny.

Diagnóza: Raynaudův fenomén lze prokázat vodním chladovým pokusem. Při něm necháme pacienta ponořit ruce až po lokty do chladné vody na 10 minut a potom hodnotíme barevné změny prstů, k nimž došlo. Poruchy periferního prokrvení lze identifikovat také prstovou pletysmografií, kapilaroskopicky nebo Lewis – Prusíkovým testem. (Při něm se měří doba, která uplyne od povolení stisku, jímž anemizujeme bazi nehtového lůžka prochlazeného prstu, do jeho opětovného prokrvení. Ta nemá být u zdravého člověka

na žádném prstě delší než 10 sekund.) Pro Raynaudův fenomén z vibrací svědčí kromě anamnézy a poměrně charakteristického způsobu bělení prstů (viz výše) také nepřítomnost známek jiných onemocnění, při kterých se rovněž objevuje Raynaudův fenomén.

Léčba: Léčba Raynaudova fenomenu z vibrací spočívá ve vyřazení pacienta z rizika nadlimitních vibrací přenášených na horní končetiny, zabránění prochlazení jeho končetin i celkovému prochlazení, případně v podání některých vasodilatačních léků.

7. Nemoci periferních nervů HK charakteru ischemických a úžinových neuropatií při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními

Patofyziologie: Jde o dvě varianty postižení:

1. kompresivně ischemickou neuropatii tunelového (úžinového) typu v kubitálním nebo karpálním tunelu a 2. ischemickou neuropatii akrálních úseků v dlani či prstech jako sekundární postižení z profesionálního poškození cév. Existují pochopitelně i kombinace obou základních variant.

Klinický obraz: Dominují parestázie, dysestázie i palčivost (kausalgie) buď v regionu nervu, komprimovaného v úžině (nejčastěji n. medianus v karpálním tunelu, méně často n. ulnaris v kubitálním tunelu), nebo jsou lokalizovány ve všech prstech HK, ischemizovaných akrovasálními příznaky z Raynaudova fenomenu. Pocity křečí drobných svalů mohou přestupovat až na předloktí. Tyto iritační projevy mohou vyústit do příznaků zánikových: dysestázie se mění v hypestézii, objevují se drobné deficity motoriky a zaniká trofická funkce nervu (hypotonie až hypotrofie svalová). Potíže provokuje pracovní zátěž, celkové i místní prochlazení.

Diagnóza: Diagnóza se opírá o klinické vyšetření (čítí, motorika, trofika), pozitivní jsou provokační tunelové příznaky (Tinnel, Phalen, flekční test lokte). Akrohypotermie, akrohperhidroza jsou důsledkem ischemizace. Útlak v karpálním tunelu může být potencován edémem při tendovaginitidě, v kubitálním tunelu entezopatiemi.

EMG vyšetření rychlosti vedení motorickými a senzitivními vlákny n. mediani a n. ulnaris prokáže buď izolované postižení z příslušného tunelového útlu, nebo je patologický nález zjištěn v zoně obou nervů tak, jak to odpovídá nálezu vazomotorickému.

Diferenciálně diagnosticky je nutné odlišit kořenové syndromy krční páteře, event. myelopatický nález z útlu míchy hernií disku.

Léčení: Tunelových syndromů antiflogistiky, obstríky Kenalogem, procainem, operativní řešení deliberací ligamenta carpi transv., transposice ulnárního nervu před epikondyl. Vasodilatační léčba vazoneurozy, sympatikolytika, rheologica.

8. Nemoci kostí a kloubů rukou nebo zápěstí nebo loktů při práci s vibrujícími nástroji a zařízeními.

Aseptické nekrózy zápěstních nebo záprstních kůstek nebo izolovaná artróza kloubů ručních, zápěstních nebo loketních, spojené se závažnou poruchou funkce vedoucí k výraznému omezení pracovní schopnosti.

Patofyziologie: Nadlimitní vibrace o poměrně nízkých frekvencích, přibližně od 1 do 50 Hz, zejména však otřesy a rázy, mohou způsobovat poškození kostí a kloubů. Předpokládá se, že jde o následek sumace opakovaných drobných traumat. Ta mohou vést k porušení kloubních chrupavek s následným rozvojem artrózy nebo ke změnám struktury a prokrvení některých částí kostí s tvorbou kostních cyst nebo až kostních nektróz.

Klinický obraz: Klinické i laboratorní projevy artrózy způsobené vibracemi se v podstatě neliší od projevů artrózy jiné etiologie. Charakteristická může být jen lokalizace (postižen je exponovaný kloub, typická je výrazná stranová asymetrie změn). Kostní cysty nezpůsobují žádné obtíže ani nevedou k patologickým frakturám, jsou jen laboratorní známkou svědčící pro významnou expozici horních končetin vibracím. Nekroza z nedokrevnosti postihuje v praxi jen zápěstní kůstky, jejichž prokrvení je i za normálních okolností omezené. Projevují se bolestí, zduřením a poruchou hybnosti zápěstí.

Diagnóza: Diagnózu onemocnění lze stanovit ortopedickým a rentgenologickým vyšetřením.

Léčení: Kausální léčba není možná, v případě nálezu drobných kostních cyst ani není potřebná. Lze uvažovat jediné o symptomatické léčbě.

9. Nemoci šlach, šlachových pochev nebo úponů nebo svalů nebo kloubů končetin z dlouhodobého nadměrného jednostranného přetěžování

Objektivními vyšetřovacími metodami potvrzené vleklé formy nemoci vedoucí k výraznému omezení pracovní schopnosti.

Patofyziologie: Přetěžování jednotlivých částí pohybového aparátu může vést k jejich poškození. Nejsou-li opakované drobné alterace tkání, které nadměrnou zátěží vznikají, kompenzovány přiměřenou tkáňovou regenerací, vyústí posléze ve vznik nemoci. Všeobecně platí, že nemoci z přetěžování vznikají nejspíše, je-li vyvíjena velká svalová síla nebo když jsou konány mnohonásobně opakované pohyby, zvláště v krajních nebo nezvyklých pozicích. Někdy se uvádí, že onemocnění z přetížení se častěji objevují u lidí subtilní tělesné konstituce (kupř. při totožné zátěži by se snáze objevovaly u žen než u mužů), u starších, netrénovaných, nezpracovaných, nebo u osob s nemocemi, které zpomalují regeneraci tkání.

Klinický obraz: Klinické projevy profesionálních nemocí z přetížení jsou stejné jako u nemocí neprofesionálních, liší se jenom anamnéza a případně i lokalizace patologického procesu. Postižení šlach (tendinitis) má charakter aseptického zánětu a bývá prakticky vždy spojeno s postižením jejich okolí (peritendinitis) a šlachových obalů (tendovaginitis, tendosynovitis). Nejčastěji se objevuje na předloktí, na zápěstí a na ruce. Manifestuje se zduřením a bolestí při pohybu nebo při pohmatu. Rozhodující část úponových obtíží (entezopatií) tvoří epikondylitidy. Vznikají buď při přetěžování svalů, které se upínají na radiální epikondyl humeru (epikondylitis radialis čili tenisový loket) nebo vzácněji při přetěžování svalů, které se upínají na ulnární epikondyl humeru (epikondylitis ulnaris čili oštěpářský loket). Projevují se bolestí při pohmatu na postižený epikondyl a při stahu svalů, které se na něj upínají. S poškozením vlastní svalové hmoty z dlouhodobého přetěžování se v praxi nesetkáváme. (Zatěžovaný sval má naopak tendenci zlepšovat svou funkci a odolnost, hypertrofuje a optimalizují se v něm metabolické pochody.) V kloubech vznikají přetěžováním degenerativní změny, které mají charakter i klinické projevy artrózy.

Diagnóza: Diagnóza onemocnění je zpravidla stanovena na základě anamnézy a ortopedického, v případě artrózy též rentgenologického vyšetření. U postižení šlach a jejich obalů a zejména u epikondylitid je však objektivní potvrzení subjektivních pacientových obtíží v praxi velmi nesnadné.

Léčení: Léčba onemocnění pohybového aparátu z přetěžování spočívá zejména v eliminaci pracovního i mimo pracovního přetěžování. Jinak je převážně jen symptomatická.

10. Nemoci periferních nervů končetin charakteru úžinového syndromu z jednostranného, nadměrného a dlouhodobého zatěžování, nebo z tlaku, tahu, nabo torze

Jde o nemoci s klinickými iritačními a zánikovými příznaky a s patologickým nálezem v EMG vyšetření, odpovídajícími nejméně středně těžké poruše.

Patofyziologie: monotónní, stereotypně vykonávaná, silově a frekvenčně forsírovaná práce, zatěžující lokomoční aparát jak z pohledu ortopedického, tak neurologického. K poškození periferních nervů dochází v úžinových (tunelových) prostorách, kde kompresi způsobuje buď ortopedická komplikace (tendovaginitidy), nebo nefyziologické postavení tunelových prostor při práci (palmární či dorzální flexe zápěstí, ulnární dukce zápěstí, maximální flexe lokte, extenze kotníkové oblasti DK a pod. / a tím tlaku, tahu nebo torzi příslušného nervu s následnou kompresivně-ischemickou neuropatií. Vnucené polohy končetin při práci, dyskrepance mezi konstitucí jedince a nároky příslušné práce (gracilní konstituce žen), predisponující momenty (paraklimakterické období, gravidita), úbytek celkové svalové kapacity stárnutím a pod., jsou dekompenzujícími momenty pro rozvoj tunelových příznaků z fyzického přetěžování.

Klinický obraz: V iritačním stadiu parestézie, dysestézie, vegetalgie (kausalgie) v zoně postiženého nervu. Tyto potíže přecházejí plynule do druhého stadia, stadia zánikového, kdy zaniká funkce nervu: par- a dysestézie přecházející v hypes-tézii, objevují se motorické deficity (zpočátku v drobných pohybech), nastupují příznaky trofických poruch (hypotonie, hypotrofie, amyotrofie svalů) příslušného regionu postiženého nervu. Positivní jsou zesilovací testy tunelů (Tinnel, Phalen, flekční test lokte, komprese nervu v tunelovém prostoru a pod.), vzácněji fascikulace postižených svalů.

Na HK jsou rizikové tunely pronátorový (n.medianus), supinátorový (n. radialis), kubitální (n. ulnaris), karpální (n.medianus). Na DK může být komprimován v zákolenní jamce n. tibialis či n. fibularis (kladečí lina, dlaždiči, práce vkleče, na bobku a pod.). Za vnitřním kotníkem n. tibialis (tarzální tunel), např. u baletek klasického tance.

Diagnóza: Vedle klinických příznaků v zoně příslušného nervu lze objektivizovat lézi stimulačním EMG s vyšetřováním rychlosti vedení motorickými a senzitivními vlákny, která klesá pod dolní hranici normy, a to zásadně vždy v úseku pod tunelovým prostorem.

Diferenciálně diagnosticky je nutné odlišit kořenové syndromy vertebrogenní.

Léčení: Antiflogistika, obstříky Kenalogem, procainem, ortopedické konservativní léčení při současném onemocnění měkkých částí (tendovaginitidy). Operační řešení deliberací tunelu a uvolnění komprese.

11. Nemoci tíhových váček z tlaku

Nemoci vznikají při práci vykonávané v takové pracovní poloze, při které dochází po převážnou část pracovní směny k tlaku na postiženou oblast.

Patofyziologie: Jsou-li tíhové váčky (bursy) namáhány opakovaným tlakem, může v důsledku podráždění synoviální membrány dojít ke zmnožení tekutiny v jejich nitru.

Klinický obraz: Zduření tíhového váčku vadí převážně jen mechanicky nebo kosmeticky, zpravidla je nebolestivé a není provázeno zčervenáním ani zvýšenou teplotou postiženého místa. V kůži nad namáhaným tíhovým váčkem bývají profesionální stigmata – mozoly a inkrustace. V profesionální patologii nacházíme toto onemocnění jen na dvou místech, a to v oblasti kolenního kloubu (bursitis praepatellaris) u lidí, kteří při práci klečí (kupř. uklízečky nebo dlaždiči), a v oblasti loktů (bursitis olecrani) u lidí, kteří se

při práci opírají o lokty (kupř. horníci v nízkých slojích). V nynější době je toto postižení velmi vzácné.

Diagnóza: Při objektivním vyšetření nacházíme nebolestivé zduření s fluktuací nad kolenem nebo loktem. Jiné známky zánětu (calor, rubor, dolor) nejsou narozdíl od nálezu u bursitid jiné etiologie vyznačeny. Pro profesionální původ svědčí kromě anamnézy také nález mozolů nebo inkrustací nad postiženým místem.

Léčení: Je třeba vyloučit tlak na příslušný tíhový váček, je možné jej punktovat a tekutinu v něm obsaženou vypustit nebo celý tíhový váček chirurgicky odstranit. Mnozí pacienti však léčbu nepožadují, neboť postižení jim nezpůsobuje žádné obtíže.

Prevence spočívá v omezení nebo vyloučení prací, které se vykonávají vkleče nebo s oporou loktů. Tam, kde tyto práce eliminovat nelze, doporučuje se alespoň používání měkkých podložek pod kolena nebo lokty. Vstupní a periodické prohlídky nemají pro prevenci onemocnění tíhových váčků z tlaku prakticky žádný význam.

12. Poškození menisku

Nemoc vzniká při práci vykonávané po převažující část pracovní směny v poloze vkleče a v podřepu

Patofyziologie: Přestože menisky jsou přítomné v řadě kloubů, jako nemoc z povolání připadá v úvahu jediné poškození laterálního nebo mediálního menisku kolenního kloubu. Lze ukázat, že při činnostech vykonávaných v pokleku nebo v podřepu je tlak, který na některé části těchto menisků působí, mnohonásobně vyšší než při stožení. Může to vést k degenerativním změnám a posléze (zpravidla při alespoň drobném úrazovém ději) k prasknutí a odlomení části menisku. Uvolněný úlomek hyalinní chrupavky uvnitř kloubu přežívá, neboť je stejně jako celý zbytek menisku vyživován přímo ze synoviální tekutiny, a stává se tzv. kloubní myškou. Její přítomnost v kloubní dutině se stává hlavní příčinou klinických obtíží.

Klinický obraz: Poškození menisku je zpravidla klinicky němé, dokud ulomená část menisku nezačne měnit polohu. Pak se projeví bolestmi v kolenním kloubu při jeho určité poloze a namáhání, případně blokádu některých pohybů kolene.

Diagnóza: Diagnóza je stanovena ortopedickým vyšetřením a upřesněna při kolenní artrografii nebo artroskopii.

Léčení: Jedinou možností, jak pacientovi trvale ulevit od jeho obtíží, je provést chirurgické odstranění poškozeného menisku nebo jeho části. Konzervativní léčba nemá smysl, neboť odlomená část menisku se nemůže k jeho zbytku připojit.

Z preventivních důvodů se snažíme omezit práce v podřepu a v pokleku na co nejmenší únosnou mez.

13.3.3 NEMOCI Z POVOLÁNÍ TÝKAJÍCÍ SE DÝCHAČÍCH CEST, PLIC, POHRUDNICE A POBŘÍŠNICE

1. Pneumokoniózy způsobené prachem s obsahem volného krystalického oxidu křemičitého

Mezi tyto nemoci patří silikóza, silikotuberkulóza, pneumokonióza uhlokopů a pneumokonióza uhlokopů ve spojení s tuberkulózou

- s typickými rtg znaky prašných změn od četnosti znaků p^3 , q^2 , r^2 a výše a všechny formy komplikované pneumokoniózy (A, B, C) dle klasifikace ILO
- ve spojení s aktivní tuberkulózou (mykobakteriózou), rtg znaky prašných změn od četnosti znaků p^1 , q^1 , r^1 a výše dle klasifikace ILO

- s přihlédnutím k dynamice vývoje, rtg znaky prašných změn od četnosti znaků p^2 , q^1 , r^1 a výše dle klasifikace ILO

Patofyziologie: Krystalický SiO_2 je v alveolech pohlcován makrofágy a transportován do lymfatického řečiště. Cytolýza makrofágů je počátkem procesů, které vedou k tvorbě kolagenního vaziva (je to obranná reakce organismu na přítomný SiO_2). Jde o intersticiální aseptický zánět. Základem je silikotický uzlík, který je tvořen koniofágy, fibroblasty a kolagenními vlákny, která následně hyalinizují. Uzlíky se tvoří nejdříve v intersticiu respiračních a terminálních bronchiolů. Přibývá jemné vazivo v alveolokapilární membráně, jejíž zesílení zhoršuje difuzi plynů. Postupně dochází ke splývání uzlíků, retrakcí se kolem nich vytváří perifokální (perinodulární) emfyzém. V centru velkých uzlů dochází k nekrotickému rozpadu. V nejméně postižených částech plic se objevuje kompenzační emfyzém. Restrikce plicní tkáně (přidatně i obstrukce) redukuje v intersticiu krevní řečiště – dochází především k poruše perfúze, k pravostrannému přetěžování, t.j. ke vzniku chronického cor pulmonale. Rozvoj změn je závislý na řadě faktorů – množství prachu v pracovním prostředí, jeho složení, velikostní distribuci, resp. respirabilní frakci, depoziční a samočistící schopnosti plic, době expozice, ventilaci a pod.

Klinický obraz: Je zpočátku chudý, rozvíjí se po řadu let. Zhoršování dušnosti, snižování fyzického výkonu a únava jsou známkami progresu onemocnění. Restrikční i obstrukční (z chronické bronchitidy) změny v plicích vedou k obrazu chronického cor pulmonale a k rozvoji kardiopulmonální insuficience. Onemocnění progreduje i po skončení expozice.

Silikóza – má 2 stadia – silikózu prostou, která je charakterizována uzlíky do velikosti 10 mm a – silikózu komplikovanou, se vznikem kompaktních uzlů větších než 10 mm v průměru. **Silikotuberkulóza** – není stadiem silikózy, ale současně probíhajícím prašným a aktivním infekčním onemocněním. Tuberkulóza má klinické příznaky, s ev. průkazem BK ve sputu a imunoalergickou aktivitou (Mantoux).

Uhlokopská pneumokonióza – vzniká účinkem uhlénohliníkového prachu a prachu s přítomností SiO_2 . Množství silikotických uzlíků je menší, převažuje intersticiální koniíza s perifokálním emfyzémem.

Diagnóza: Podle pracovní anamnézy, klinického obrazu, rtg vyšetření, spirometrického vyšetření a dalších laboratorních vyšetření – např. sputum na BK, Mantoux a pod. Posudková kritéria jsou uvedena ve znění položky. Rtg klasifikace se provádí podle standardních snímků ILO (Mezinárodní úřad práce se sídlem v Ženevě) a je založena na velikosti a četnosti rtg stínů – opacit. Jednotná klasifikace umožňuje shodné posuzování rtg obrazu (i na různých pracovištích) a sledování dynamiky vývoje.

Léčení: Kauzální terapie neexistuje. Léčí se symptomaticky především komplikace – např. chronická bronchitida a cor pulmonale, samozřejmě i TBC. K terapii patří i lázeňská péče a rehabilitace.

2. Nemoci plic, pohrudnice nebo pobříšnice způsobené prachem azbestu

K těmto nemocem patří:

- azbestóza, rtg znaky prašných změn od četnosti znaků s^2 , t^2 , u^2 a výše dle klasifikace ILO
- hyalinóza pohrudnice s poruchou plicních funkcí
- mezoteliom pohrudnice nebo pobříšnice
- rakovina plic ve spojení s azbestózou nebo hyalinózou pleury.

Patofyziologie: Azbest je označení používané pro skupinu křemičitých nerostů, které mají typickou vláknitou

strukturu. Azbestová vlákna se mohou dostávat vdechnutím do dýchacích cest a do plic, odtud pak až na viscerální pleuru a pravděpodobně lymfatickými spojkami také na peritoneum. Na těchto místech mohou vyvolávat vznik patologického procesu. Uvažuje se, že podobný účinek mají i umělá minerální vlákna (označení MMMF, z anglického man made mineral fibres). Přesná podstata působení azbestových vláken je neznámá. Je pravděpodobné, že jde o následek mechanické traumatizace tkání jejich opakovaným propíchováním drobnými vlákny („efekt jehel“).

Klinický obraz: Azbestóza je difusní plicní fibrosa, která postihuje zejména dolní plicní laloky. Jen vzácně způsobuje výraznější subjektivní obtíže, je však dobře prokazatelná na rentgenových snímcích. Také hyalinóza pohrudnice bývá většinou klinicky němá, ale na skiagramech dobře patrná, neboť v patologicky změněných částech pohrudnice se většinou ukládají vápenaté soli. V některých případech se však pleurální hyalinóza projevuje výraznými obtížemi, pleurálním výpotkem, teplotou, bolestmi na hrudníku, kašlem, dušností a zpravidla letálním koncem. Takový stav se někdy označuje „hyalinosis complicata“ a považuje se za přechod k mezoteliomu pohrudnice, i když buňky tohoto zhoubného nádoru prokazatelné nejsou. Mezoteliom pohrudnice nebo pobřišnice je vzácný, projevuje se rychlou progresí plicních nebo břišních obtíží a má infaustní prognózu. Rakovina plic způsobená azbestovým prachem má analogické klinické projevy jako plicní rakovina jiné etiologie.

Pro nemoci způsobené azbestovým prachem je typické, že vznikají až po velmi dlouhé latenci od expozice, zpravidla za více než 20 let.

Diagnóza: Diagnózu lze učinit rentgenologickým a pneumologickým vyšetřením. (Nález tzv. azbestových tělísek ve sputu nemá pro stanovení diagnózy žádný význam. Jde o azbestová vlákna obalená bílkovinou s železitémi pigmenty. Jejich přítomnost svědčí jen pro čerstvou expozici azbestovému prachu.) Plně rozvinutá azbestóza a pleurální hyalinóza mají poměrně typický rentgenový obraz. O mezoteliomu se uvádí, že jeho příčinou může být prakticky jedině azbestový prach, u rakoviny plic mají úvahy o etiologii vždy jen pravděpodobnostní ráz, je-li však rakovina plic provázena profesionální azbestózou nebo pleurální hyalinózou, hlásí se vždy jako nemoc z povolání.

Léčení: Kausální léčba není u žádného z onemocnění způsobených azbestem možná. V úvahu připadá jedině symptomatická terapie, u mezoteliomu nebo u plicní rakoviny komplexní onkologická léčba.

3. Pneumokonióza způsobená prachem při výrobě a zpracování tvrdokovů

Patofyziologie: Na vzniku onemocnění se pravděpodobně rozhodující mírou podílí kobalt, ev. v kombinaci s karbidem wolframu. Onemocnění často vyústí v ireverzibilní difuzní plicní fibrózu.

Klinický obraz. Nemoc může zpočátku probíhat v atakách. Dušnost a kašel mohou po trvalém přerušení expozice a ev. léčbě kortikoidy ustoupit. Jindy se rozvíjí plíživě: kašel, progresivní dušnost a váhový úbytek. Prognóza je závažná, rozvoj cor pulmonale.

Diagnóza: Potvrzená expozice, klinický obraz, rtg nález intersticiální plicní fibrózy, restriktivní porucha plicních funkcí. Podrobněji viz kapitolu exogenní alergická alveolitida v III/9 a heslo kobalt v III/5.

Léčení: Základní význam má včasné a trvalé přerušení expozice. V iniciálním stadiu léčba kortikoidy, později jen symptomatická.

4. Pneumokonióza ze svařování, rtg znaky prášných změn od četnosti znaků p³, q², r² a výše dle klasifikace ILO

Patofyziologie: Nekolagenní pneumokonióza – exogenní hemosideróza vzniká nahromaděním partikulí oxidu železa v plicním parenchymu (subpleurálně, peribronchiálně, perivaskulárně). Depozita jsou v makrofázích, extracelulárně i v alveolech. Pokud nejde o kombinovanou expozici s krystalickým oxidem křemičitým nebo s azbestem, není přítomna reakce vaziva nebo jen zcela minimálně. Onemocnění vzniká při mnohaleté práci v prostředí, kde jsou překračovány NPK (svařování v uzavřených nádobách).

Klinický obraz: Není-li současně přítomna chronická bronchitida, onemocnění probíhá asymptomaticky.

Diagnóza: Stanoví se na základě zhodnocení pracovní anamnézy a rtg snímku hrudníku. Charakteristické jsou drobné opacity typu p, q, nebo r, uložené disperzně v obou plicních polích. Z posudkového hlediska je nemoc z povolání diagnostikována od četnosti znaků p³, q², r² a výše. Funkce plicní nejsou porušeny (pokud není přítomna současně probíhající chronická bronchitida).

Poznámka: při svařování a pálení vysoce legovaných ocelí je někdy pozorován vyšší výskyt bronchogenního karcinomu (šestimocný chrom a nikl).

Léčení: Kausální léčba není známa, jde však o benigní onemocnění s dobrou prognózou. Po přerušení expozice nastává často spontánní regrese patologických změn.

5. Nemoci dýchacích cest a plic způsobené vdechováním kobaltu, cínu, barya, grafitu, gama oxidu hlinitého, berylia, antimonu nebo oxidu titaničitého

Kobalt

Patofyziologie: Masivní expozice kobaltovým dýmům způsobuje toxické poškození dýchacích cest s **edémem plicním**. Opakované vdechování prachu kobaltu může vyvolat **astma bronchiale**. Subakutní účinky charakterizuje **fibrotizující alveolitis** a chronické, ireverzibilní účinky obraz **difuzní intersticiální plicní fibróza** – pneumokonióza z tvrdokovů.

Klinický obraz: Klinický obraz edému plic a bronchiálního astmatu se neliší od stejných nosologických jednotek jiné etiologie. Fibrotizující alveolitidu a zejména difuzní intersticiální fibrozu provází progredující námahová dušnost, dráždivý suchý kašel a váhový úbytek. Přeruší-li se expozice v iniciálních fázích, může nastat úzdrava, často neúplná. Při reexpozici návrat patologických změn, které mohou vyústit do obrazu masivní fibrózy vedoucí k pravostrannému srdečnímu selhání.

Diagnóza: Opírá se o verifikovanou pracovní anamnézu, klinický obraz a u fibrotizující alveolitidy, resp. difuzní intersticiální fibrózy o rtg snímek hrudníku (postižené intersticium zejména v dolních polích plicních a zvětšené hily jsou dobře patrné na CT). Restriktivní porucha funkcí plicních.

Léčení: U edému plic a astmatu klasická interní terapie. Trvalé vyřazení z expozice u astmatu, fibrotizující alveolitidy a intersticiální fibrózy. Léčba kortikoidy nadějná jen v počátečních fázích fibrotizující alveolitidy, ve stadiu fibrózy již neúspěšná.

Cín

Patofyziologie: Inhalací prachu může vzniknout **stanóza** – nekolagenní pneumokonióza (prašná depozita bez účasti vaziva).

Klinický obraz: Onemocnění probíhá asymptomaticky, funkce plicní nejsou porušeny.

Diagnóza: Na základě pracovní anamnézy a rtg snímku: drobné výrazně radioopákní stíny velikosti 2-4mm, které se vzhledem ke značnému kontrastu jeví spíše jako iregulární,

převaha ložisek v horních polích. Funkce plicní nejsou porušeny.

Léčení: Kauzální léčba není známa, jde o benigní onemocnění.

Baryum

Patofyziologie. Inhalací prachu může vzniknout **barytóza** – nekolagenní pneumokonióza. Často bývá současná expozice krystalickému oxidu křemičitému, pak jde o **barytosilikózu**.

Klinický obraz: Asymptomatický, funkce plicní nejsou porušeny.

Diagnóza: Na základě pracovní anamnézy a rtg snímku: radioopákní drobné stíny velikosti 2-4mm, disperzně uložené v obou plicních polích. Výrazně akcentované hily (depozita prachu). Při dlouhodobé expozici stíny větší a jejich značná radiodenzita budí až dojem splývání. Funkce plicní nejsou porušeny.

Léčení: Kauzální léčba není známa, jde o benigní onemocnění.

Grafit

Přírodní i syntetický grafit mohou způsobit nefibrogenní prostou pneumokoniózu, zda také progredující masivní fibrózu zůstává zatím sporné.

Gama oxid hlinitý

Patofyziologie: Expozice prachu hliníku může dát vznik tzv. **aluminiové plicí** – intersticiální plicní fibróza lokalizovaná převážně v horních polích plicních (epitelizace poškozených alveolů). Finálním stadiem je voštinovitá plíce s obliterující endarteritidou a perivaskulární fibrózou.

Klinický obraz: Je charakterizován suchým, dráždivým kašlem, progredující námahovou dušností a stupňující se bolestí na hrudníku. Často bývá spontánní pneumotorax. V těžších stavech cyanóza, paličkovité prsty. Na plicích dosti hrubé inspirační chrůpky.

Diagnóza: Stanoví se zhodnocením pracovní anamnézy, klinického obrazu, rtg snímku (nodulární až splývavé opacity s maximem v horních a středních polích plicních) a restriktivní plicní poruchy.

Léčení: Kauzální léčba není známa.

Beryllium

Patofyziologie: **Akutní příznaky** podle závažnosti expozice toxický zánět horních a dolních cest dýchacích s chemickou pneumonitidou. U špatně rozpustných solí latence až 72 hodin. Při nižších expozicích pozvolný vývoj v týdnech až měsících. **Chronické projevy** jsou podmíněny nespecifickým zánětem v intersticiu, epiteloidní buněčnou granulomatózou v intersticiu, v septech, peribronchiálně, perivaskulárně a subpleurálně. Granulomy mohou být i v mimoplicní lokalizaci.

Klinický obraz: Klinický obraz z plicní lokalizace chronického onemocnění je charakterizován dráždivým, často záchvatovitým kašlem s mukózním, někdy i hemoragickým sputem, zhoršující se dušností a progredujícím váhovým úbytkem. Onemocnění je provázeno celkovými příznaky: únavou, malátností, anorexií, arthralgiemi. Interkurentní onemocnění nebo chirurgický zákrok mohou někdy manifestovat do té doby asymptomaticky probíhající onemocnění. V pokročilých fázích je cyanóza, paličkovité prsty, respirační insuficience.

Poznámka: beryllium je dle IARC zařazeno do skupiny IIA – ca plic.

Diagnóza: Opírá se o objektivizovanou pracovní anamnézu, klinický obraz, rtg snímek plic (drobná ložiska do 1mm, ale i 1-5mm s náznaky splývání). Přítomné i irregulární stíny

a poruchy funkcí plicních – restriktce. Diagnózu podpoří současné projevy nemoci v mimoplicní lokalizaci. Není korelace mezi množstvím vylučovaného berylia močí a závažností onemocnění. Plátkový kožní test s beryllium sulfátem nebo nitrátem dává nejednoznačnou odpověď a vzhledem k možnému navození hypersenzitivity se jeho používání k preventivním účelům nedoporučuje. BAL (bronchoalveolární laváž): pozitivní lymfocytární transformační test může být ukazatelem latentní, preklinické formy onemocnění.

Léčení kortikoidy je někdy úspěšné.

Antimon

Patofyziologie: Akutní masivní expozice způsobí toxický edém plic. Při chronické expozici může vzniknout nekolagenní pneumokonióza obdobně jako exogenní hemosideróza.

Klinický obraz: Onemocnění probíhá asymptomaticky, někdy je chronická rinitida a perforace nosní přepážky.

Diagnóza: Zhodnocení pracovní anamnézy a rtg snímku (četné drobné opacity p1 – p3 dle ILO. Akcentace hilové kresby). Funkce plicní nejsou porušeny.

Léčení: Kauzální léčba není známa, jde o benigní onemocnění.

Oxid titaničitý

Patofyziologie: Nekolagenní pneumokonióza s prášnými depozity bez výraznější účasti vaziva.

Klinický obraz: Onemocnění probíhá asymptomaticky.

Diagnóza: Zhodnocení pracovní anamnézy a rtg snímku (malé diskretní opacity podobné jako u exogenní hemosiderózy).

Léčení: Kauzální léčba není známa

6. Rakovina plic z radioaktivních látek

Tato položka je zvláštním případem maligních onemocnění způsobených ionizujícím zářením, o kterých bylo pojednáno obecně v položce II/1. Samostatnost této položky je zdůvodněna tím, že v podmínkách uranové těžby v našich zemích bylo toto onemocnění nejfrekventnější nemocí z povolání vyvolanou ionizujícím zářením.

Patofyziologie: V prostředí uranových dolů jde převážně o inhalační expozici. Radon a produkty jeho přeměny jsou zářiče alfa, deponují se na výstelce dýchacích cest a ozařují ji jen do hloubky odpovídající vrstvě bazálních buněk sliznice. Tam probíhají potom změny popsané obecně v pol. II/1. Účast jiných patogenních faktorů důlního prostředí (arzánu, plísní, odpalových zplodin) není v našich podmínkách zřejmá.

Klinický obraz: Klinický obraz se v zásadě neliší od karcinomu plic v běžné populaci. Neplatí dřívější názor, že u uranových horníků jde především o karcinom malobuněčný, s přibližně stejnou frekvencí se vyskytuje typ epidermoidní, zatím co adenokarcinom a další typy jsou málo časté.

Diagnóza: Časná diagnostika plicních nádorů je obtížná, zdá se, že větší význam má cílené vyšetření při ohlášení drobných relevantních příznaků, než periodické snímkování hrudníku.

Léčba: Neliší se od běžných onkologických postupů.

7. Rakovina dýchacích cest a plic způsobená koksárenskými plyny

Patofyziologie: Za hlavní faktor vyvolávající onemocnění se pokládají polyaromatické uhlovodíky obsažené v koksárenských plynech. Doba expozice je kolem 15 let.

Dosud bylo hlášeno jen několik onemocnění bronchiálním karcinomem.

Klinický obraz onemocnění, diagnostika, léčení: Neliší se od obdobných onemocnění vzniklých z jiných příčin.

8. Rakovina sliznice nosní nebo vedlejších dutin nosních

Patofysiologie: Riziko onemocnění se pokládá za významné především u takových postupů při zpracování dřeva, které jsou výraznými zdroji prašnosti jako je strojní obrábění a broušení dřeva. Méně jsou ohroženi pracovníci vykonávající hrubší práce jako jsou tesaři, dělníci na pilách a pod. Za nebezpečný se pokládá především prach z tvrdého dřeva (dubu, buku a j.). Z četných látek vlastních dřevu ani látek, jejichž zdrojem jsou např. organismy parazitující na dřevu nebo látek používaných k ochraně dřeva před škůdci nebylo možno zatím žádnou se solidní pravděpodobností označit jako rozhodující příčinu onemocnění. Lokalisace nádorů je dána vlastnostmi prachu, jehož částice mají poměrně velký aerodynamický průměr, a proto jsou deponovány přednostně v horních cestách dýchacích. Doba expozice do vzniku onemocnění v dosti širokém rozsahu kolísá, nejčastěji je několik desítek let

Klinický obraz: Převažují adenokarcinomy, vyskytují se však též jiné typy. Výsledky některých prací naznačují, že typ karcinomů může být výrazněji ovlivněn druhem prachu, jemuž je postižen exponován. Nádory jsou umístěny nejčastěji na laterální stěně a střední skořepě. Rostou poměrně pomalu, mohou prorůstat do čelistní dutiny, přední jámy lebny a očnice a vyvolávat lokalisaci odpovídající příznaky.

Diagnóza: Počáteční příznaky mohou být málo nápadné, např. jednostranná porucha nosní průchodnosti, drobné epistaxe, výtok z nosu. Bolest bývá pozdním příznakem. Diagnostika se opírá o podrobné ORL vyšetření, rtg, CT a NMR.

Léčení: Je chirurgické v kombinaci s radioterapií. Udává se, že asi polovina postižených přežívá 5 let.

9. Exogenní alergická alveolitida

Patofysiologie: Opakované vdechování antigenních materiálů způsobí u některých vnímavých jedinců hypersenzitivní pneumonitidu, charakterizovanou zánětlivou granulomatózní reakcí v plicních alveolech a v intersticiu. Změny mohou vyústit ve voštinovitou plíci. Antigeny jsou jak z oblasti rostlinné, tak i živočišné, příčinou mohou být i některé anorganické hapteny. Při vzniku onemocnění se pravděpodobně uplatňuje imunitní reakce III. a IV. typu. Nejčastějšími antigeny z oblasti zvířecí jsou srsti (plíce kožešníků), proteiny v trusu a peří (plíce chovatelů ptáků), rybí moučka při zpracování ryb (plíce z rybí moučky).

Z rostlinné oblasti jsou nejdéle známými antigeny **termofilní actinomycety** (*Microspora faenies*, *Micropolyspora vulgaris* a *Thermomonospora viridis*), přítomné v plesnivém seně, slámě a v rostlinných materiálech, které se spontánně zahřívají (**farmářská plíce**, bagasóza). Ve sladovnickém prachu může být *Aspergillus clavatus* a *fumigatus* (plíce sladovníků), *Sitophilus granarius* v plesnivém zrní a mouce, houby jsou pravděpodobně zodpovědné i za onemocnění pracovníků při máčení sýrů a u pěstitelů hub, kde jsou součástí kompostu. *Bacillus subtilis* způsobuje onemocnění z detergentů. Za novodobé onemocnění z klimatizačního zařízení se činí odpovědnou tato skupina mikrobů: *F. rectivirgula*, *A. Pullulans*, *T. vulgaris* a *Cephalosporium* sp. Mezi nejznámější anorganické hapteny patří toluendiizokyanát, metylen difenyl diizokyanát (izokyanátová plíce) a síran měďnatý, užívaný ve vinařství. Při používání aerosolů pyretroidů jako insekticidních prostředků může vzniknout tzv. pyretroidová alveolitis.

Klinický obraz – akutní forma: Za 4-12 hodin po skončení expozice náhle schvácenost, třesavka, zimnice, dušnost.

Objektivně cyanóza, tachykardie, tachypnoe, bazální chrůpky. Trvání 1-2 týdny, při novém kontaktu s vyvolávajícím antigenem se stavy opakují.

Klinický obraz – chronická forma: Je buď pokračováním akutních atak, které se nevyhojí ad integrum, nebo se vyvíjí plíživě v.s. při podprahových expozicích. Charakteristická je progredující dušnost, kašel, únava, celková slabost, hubnutí.

Diagnóza: Není snadná. Akutní ataky jsou často zaměňovány s akutními infekty dýchacích cest, s „virózami“. Diagnóza se opírá o průkaz antigenu v pracovním prostředí, o klinický obraz. Při akutní formě je výrazná leukocytóza s neutrofilii (u chronické mírná). Vzestup imunoglobulinů (ne IgE), přítomnost precipitujících protilátek v séru proti vyvolávajícímu antigenu (ne vždy a ne při léčbě kortikoidy). Pozitivní nálezy podporuje diagnózu, negativní ji nevylučuje. Normální rtg obraz plic v akutní fázi nebo jen drobná ložiska ev. migrující infiltráty. V chronické fázi obraz intersticiální fibrózy, snížení celkové i forsírované vitální kapacity plicní porucha difuze, příznaky arteriální hypoxemie. Provádění specifických bronchomotorických testů s antigeny přísně **kontraindikováno**, mohlo by závažně zhoršit zdravotní stav. Eliminační test je přínosný, stejně i BAL: vzestup koncentrace IgG (precipitující protilátky), a relativní vzestup počtu lymfocytů (převážně T lymfocytů.) Proliferace lymfocytů in vitro při expozici vyvolávajícímu antigenu.

Léčení: Nejdůležitější je okamžité a trvalé přerušení expozice vyvolávajícímu antigenu. V akutních stavech a v počátcích chronického stadia mají kortikoidy naději na úspěch. Ostatní léčba symptomatická, prognóza velmi vážná. Nezařazovat na riziková pracoviště osoby s atopickou anamnézou!

10. Astma bronchiale a alergická onemocnění horních cest dýchacích

Patofysiologie: Obstrukce, vyvolávající záchvatovitou dušnost, je způsobena bronchospasmem (bronchiolospasmem) a edémem sliznice se zvýšenou tvorbou hlenu, které jsou podmíněny bronchiální hyperreaktivitou a hypersenzitivitou. Hyperreaktivita může být vrozená nebo získaná. Podstatnými činiteli v mechanismu účinku jsou poruchy autonomní nervové regulace, permeability buněčných membrán sliznice průdušek, aktivace mediátorů, hladké svaloviny bronchů a metabolismu kalcia. Shodně jako u astma bronchiale neprofesionálního původu se na vzniku mohou podílet všechny tři typy imunitních reakcí (I., III., a IV.). Nealergické astma bronchiale je indukováno chemickými a fyzikálními iritačními faktory, které způsobují poškození sliznice bronchiální s bloádou beta adrenergických receptorů a aktivaci cholinergního systému s následným působením mediátorů vyvolávajících bronchiální obstrukci.

Klinický obraz: Je charakterizován záchvaty klidové expirační dušnosti různé závažnosti a trvání. Při imunitní reakci I. typu (př. mlýnský prach, prach ze stodol, zvířecí chlupy, peří, roztoči), bývá začátek dušnosti do několika minut po začátku expozice a délka trvání zpravidla nepřesáhne 2 hodiny. Při reakci III. typu (př. bílkovinné alergy ptačího původu, spory plísní, prach bavlny, lnu konopí), dušnost začíná obvykle za 6-8 hodin po expozici, trvá hodiny až dny; IV. typ imunitní reakce (př. sloučeniny některých kovů, izokyanáty, dezinfekční prostředky) mívá pozvolný rozvoj dušnosti s latencí 6-48 hodin, astmatická dušnost trvá hodiny až dny.

Diagnóza: Astmatu bronchiálního se stanoví relativně snadno: záchvat klidové dušnosti s expiračními pískoty, někdy zakončený kašlem s expektorací vazkého, sklovitého hlenu. Průkaz profesionality je obtížnější. Ve stadiu

monovalentní alergie pomohou bronchomotorické testy se specifickými alergeny z pracoviště (lze provádět pouze za hospitalizace). Krátkodobý nebo dlouhodobý reexpoziční test na pracovišti a eliminační test mají rovněž průkaznou výpovědní hodnotu. U pacientů ve stadiu polyvalentní alergie, léčených cromoglykát (Intal), ketotifeny (Zaditen) nebo kortikoidy, nelze žádný z uvedených testů provést. Rovněž nelze testovat pacienty s významnou klidovou bronchiální obstrukcí.

Někdy rozvoji bronchiálního astmatu předchází **alergická rinitida, konjunktivitida** nebo současný výskyt obou nemocí. Jindy se alergie projevuje **astmatickými ekvivalenty**, tj. záchvaty suchého, dráždivého kašle při němž na plicích mohou být slyšet i ojedinělé pískoty.

Léčení: Absolutní podmínkou úspěšné léčby je včasné vyřazení z prostředí, kde je přítomen vyvolávající činitel a z rizika všech známých alergenů. Ostatní léčba je shodná jako u neprofesionálního astma bronchiale.

Prevence: Nesmírný význam má správné zhodnocení alergické anamnézy při vstupu do rizika ofenzivních alergenů a faktorů, které mohou astma bronchiale vyvolat. Na počínající projevy senzibilizace může upozornit alergická konjunktivitida a rinitida nebo záchvaty kašle vázané na určitou noxu. Vše musí být indikací k podrobnému vyšetření na klinice nemocí z povolání, kde lze v začátku onemocnění zpravidla odhalit případnou kauzální souvislost mezi onemocněním a vyvolávajícími faktory z pracovního prostředí.

Při včasné vyřazení a vhodné léčbě se mnohdy zabrání nejen rozvoji těžkých forem astmatu, ale nežádka (pokud šlo o alergen či noxu, nevyskytující se běžně v životním prostředí) i dalšímu pokračování choroby vůbec.

Alergická rinitida a konjunktivitida nemusí vždy vyústit v astma bronchiale, ale tuto možnost je nutné mít stále na zřeteli. Opakovaně se chybí v tom, že pacient je pro astma bronchiale léčen, aniž by lékař uvažoval o možné profesionální etiologii a na oddělení či kliniku nemocí z povolání přichází již v těžkém stavu polyvalentní alergie, v dlouhodobé pracovní neschopnosti nebo dokonce v invalidním důchodu. V takových případech lze zpětně stěžít (z kuse vedené zdravotní dokumentace) odhalit původní příčinu onemocnění. Vyřazení z rizika (pokud ještě postižený pracuje), již nijak příznivě neovlivní jeho závažnou prognózu.

II. Bronchopulmonální nemoci způsobené prachem bavlny, lnu, konopí, juty, sisalu nebo cukrové třtiny

Patofyziologie: Onemocnění dosud není objasněná. Dechové a ostatní projevy nemocí vznikají u části zaměstnanců při zpracování surové bavlny, lnu, měkkého konopí a mnohem vzácněji sisalu. Za vyvolávající agens nejsou považována vlastní textilní vlákna, ale příměsi (zbytky ostatních částí rostlin, drtě plevelu, travin, roztoče, různé mikróby). Na rozvoji nemocí se zúčastňuje imunitní systém dosud neupřesněným mechanismem. Dle klinického obrazu nejde o jednu nosologickou jednotku.

Klinický obraz: Jako „*mill fever*“ je označována náhle vzniklá horečka, zimnice, rýma, kašel, celková nevolnost trvající hodiny až dny se spontánním ústupem. Vzniká při prvním kontaktu s bavlnou, lnem, konopím nebo kapokem (v surovém stavu). Kašel tkalců je akutní respirační onemocnění, klinicky identické s pozdním astmatem, ale provázené horečkou a nevolností. Horečka výrobců matrací – za 1-6 hodin po začátku práce zimnice, horečka, nevolnost, zvracení (nejsou projevy astmatu). Nejznámější je **bysinóza**, většinou je vázána na první pracovní den po víkend, v těžším případě trvá i další dny. Pocit tísně na hrudníku, krátký dech, kašel, u těžších forem charakteru vleklé bronchitidy. Pokles jednovteřinové vitální kapacity. Kouření stav výrazně zhor-

šuje. **Bagasóza** – akutní forma obdobná akutním atakám exogenní alergické alveolity, v chronickém stavu obraz intersticiální plicní fibrózy s bronchiolitizací, zejména v horních polovinách plic a se ztluštěním pleury.

Diagnóza: Je dána objektivizací pracovních podmínek, klinickým obrazem, odpovídajícím nálezem při vyšetření plicních funkcí a u chronického stadia bagasózy rtg obrazem intersticiální plicní fibrózy.

Léčení: U lehkých forem onemocnění převedení do méně prašného prostředí nebo do části výroby, kde není kontakt se surovým materiálem. U těžších stavů a při bagasóze vždy vyřadit. Kde je pokles FEV1, jsou účinná bronchodilatantia. Mají i určitý profylaktický efekt, nesmí však nahradit technickou prevencí!! U bagasózy se zkouší kortikoidy.

13.3.4 NEMOCI Z POVOLÁNÍ KOŽNÍ

1. Nemoci kůže způsobené fyzikálními, chemickými nebo biologickými faktory

Patofyziologie: Profesionální kožní onemocnění tvoří tradičně nepočtenější skupinu nemocí z povolání. Poškození kůže mohou vznikat působením řady nepříznivých vlivů práce a pracovního prostředí. Onemocnění mohou být způsobena ionizujícím a ultrafialovým zářením (významné je postižení stratum basale epidermis a hlubších vrstev kůže), termickými vlivy (jejich působení má však zpravidla spíše charakter pracovního úrazu), mechanickým působením, chemickými látkami s účinkem dráždivým (tak vzniká iritační dermatitida), alergizujícím (s následným rozvojem kontaktního alergického ekzému), akneigenním (postiženy jsou převážně kožní mazové žlázy, vzniká folikulitida) a fotosenzibilizujícím nebo fotoalergickým (po oslunění se pak rychle objevuje solární dermatitida nebo fotoalergický exantém), infekčními vlivy (uplatňují se zvláště v místech tření nebo zapářky, vznikají deskvamace, pyodermie, impetiginizace, rhačády atd.), členovci (mohou způsobit kupř. scabies nebo pedikulosu) a dalšími okolnostmi a vlivy. Ionizující a ultrafialové záření a některé chemické látky mohou způsobovat nádorové bujení kůže. V praxi je nejčastější poškození kůže vyvolané chemikáliemi s dráždivým nebo alergizujícím účinkem.

Klinický obraz: Klinické projevy kožních onemocnění závisejí na jejich typu a na noxe, která je způsobila. Akutní radiační dermatitis připomíná popáleniny prvního až druhého stupně, chronické poškození kůže ionizujícím zářením se projevuje atrofií nebo naopak hyperkeratosou epidermis, ložiskovou pigmentací i hyperpigmentací, degenerací až ztrátou kožních adnex, teleangiektasiemi, snadnou zranitelností a špatnou hojivostí kůže. Při iritační dermatidě a kontaktním alergickém ekzému se na kůži objevuje svědivý makulopapulózní exantém s tendencí k tvorbě puchýřků (zvláště při alergizujícím působení), mokvání, vytváření krust, později hyperkeratosa, rhačády a hyperpigmentace. Profesionální akné (acne oleosa, chlorina, picea) se projevuje zánětlivým zduřením a zčervenáním mazových žláz a vlasových folikulů v exponovaných místech. Solární dermatitida má klinický obraz popáleniny prvního stupně, fotoalergický exantém se zpravidla manifestuje jako svědivý erytém. Projevy kožních infekcí bývají velmi polymorfní, může se objevit bolest, pálení (u mykos však zpravidla svědění), zánětlivé zduření a zčervenání, mohou se vytvářet ložiska hnisu, krusty a rhačády. Pro scabies jsou typické drobné červené eflorescence zejména na hřbetu rukou a prstů i jinde, které velmi intenzivně svědí. Pedikulosa bývá provázena svědivým exantémem v místech porostlých vlasů nebo hustším ochlupením. Zhoubné kožní tumory mají charakteristické nádorové projevy (nehojící se progredující vřed, rozpad, někdy vznik metastáz atd.).

Diagnóza: Diagnózu stanoví dermatolog na základě anamnézy a klinického vyšetření, případně též kožních testů, mikrobiologického nebo mikroskopického vyšetření, eliminačních či expozičních testů apod.. Z řady důvodů však bývá v praxi obtížné spolehlivě určit noxu, která se rozhodujícím způsobem podílela na vzniku a rozvoji onemocnění. Navíc nejčastější kožní nemoci, se kterými se v profesionální problematice setkáváme, tedy iritační dermatitida a kontaktní alergický ekzém, mají velmi často multifaktoriální etiologii. V posudkové praxi kromě toho ještě přistupuje problém určit, jakého minimálního stupně musí postižení dosahovat, aby již mohlo být hlášeno jako nemoc z povolání, a správně zhodnotit, zda se profesionální vlivy uplatnily při jeho vzniku a rozvoji rozhodujícím nebo alespoň převažujícím způsobem. Významná je i skutečnost, že z posudkového hlediska existuje mezi kožními nemocemi z povolání a postiženími klasifikovanými jako „nemoci spojené s prací“ (viz kapitola 3.3.) zcela neostrá hranice, přechod z jedné skupiny do druhé je plynulý. Za zmínku stojí i fakt, že u některých kožních onemocnění není prozatím zcela jasné, zda mají být vykazována pod položkou IV/1, nebo pod jinými položkami seznamu nemocí z povolání (kupř. nemoci způsobené některými chemickými látkami v rámci oddílu I, ty, které jsou přenosné, v rámci oddílu V apod.) Jednoznačná kritéria, která by upravovala posudkový postup ve složitých nebo sporných případech, prozatím stanovena nebyla. Proto dermatologové, kteří se zabývají profesionální patologií, řeší komplikované případy na pravidelně pořádaných konzultačních poradách.

Léčení: Základem léčby bývá většinou přerušení expozice škodlivému vlivu, který onemocnění způsobil. Ostatní léčba je prováděna podle typu postižení.

Prevence profesionálních kožních nemocí spočívá zejména v úsilí omezit působení škodlivých vlivů na kůži. Je třeba, aby pracující v exponovaných provozech nosili ochranné rukavice, resp. předepsané oděvy, případně aby používali ochranné masti a krémy, aby se po ukončení práce včas a důkladně omývali, aby nebagatelizovali počínající projevy kožního postižení a včas pro ně vyhledali lékaře atd.

13.3.5 NEMOCI Z POVOLÁNÍ PŘENOSNÉ A PARAZITÁRNÍ

1. Nemoci přenosné a parazitární

Podmínky vzniku nemocí z povolání: Nemoci vznikají při práci, u níž je prokázáno riziko nákazy. Do této položky patří onemocnění přenášená mezi lidmi. Nákaza může vzniknout buď přímo od nemocného člověka (i když nemusí mít vždy zjevné a vyhraněné klinické příznaky onemocnění), od bacionosiče nebo i z biologického materiálu. Brány vstupu infekčního agens odpovídají vlastnostem původce. Většina profesionálních infekčních onemocnění vzniká na pracovištích, která nejsou primárně infekčními, ale riziko infekce je vyhlášeno. K přiznání profesionalitu onemocnění je nutné dodržet výše uvedené podmínky: průkaz vzniku onemocnění při práci a dále prokázat riziko nákazy u této práce. Znamená to tedy ev. i vznik onemocnění mimo zdravotnictví.

Patofyziologie, klinický obraz, diagnóza i léčení: se odvíjí od typu onemocnění. Zevrubně tyto aspekty zachycuje v Manuálu lékařské prevence v lékařské praxi IV. díl – Základy prevence infekčních onemocnění. Nejčastějšími onemocněními v této položce jsou: virová hepatitida (typu A,B,C), tuberkulóza, svrab, průjmová onemocnění (různé etiologie), infekce dětského věku a pod. S AIDS nejsou u nás zatím dostatečné zkušenosti a to vzhledem k dosud nízkému počtu onemocnění v populaci a péči o tyto nemocné na specializovaných pracovištích. Účinná jsou především preventivní opatření epidemiologická, ochranné očkování, dodržování pracovních postupů a pod.

2. Nemoci přenosné ze zvířat na člověka buď přímo nebo prostřednictvím přenašečů

Podmínky vzniku nemocí z povolání: Nemoci vznikají při práci, u níž je prokázáno riziko nákazy. Do této skupiny patří zoonózy, jejichž původci jsou i pro člověka patogenní. Brány vstupu do organismu odpovídají vlastnostem původce (bakterie, viry, rickettsie a pod.). Onemocnění mohou být přenášena na člověka z domestikovaných i volně žijících zvířat. Infekční agens může být přítomno v exkrementech, ale i v masu, mléce, na kůži, srsti a peří zvířat. Zdrojem infekce mohou být klinicky zjevně nemocná zvířata, ale i přenašeči zárodků. Na přenosu nákazy se mohou uplatnit i různí členovci či hlodavci.

Patofyziologie, klinický obraz, diagnóza i léčení: Vyplývá z příslušného onemocnění. Zevrubně jsou jednotlivá onemocnění uváděna ve IV. díle Manuálu prevence. Mezi nejčastější onemocnění v této skupině patří např. trichofycie, záněty mozku a mozkových plén, toxoplazmóza, leptospirózy, infekční hrboly dojičů a pod. K přiznání profesionalitu zoonóz je rovněž, jako u položky 1, nutné dodržet uvedené podmínky. Účinná jsou především preventivní opatření – a to jak ve smyslu ochrany člověka (očkování, epidemiologická opatření a pod.), tak i např. vakcinace či likvidace nemocných zvířat.

3. Tropické nemoci přenosné a parazitární

Podmínky vzniku nemocí z povolání: Nemoci vznikají při práci v epidemiologicky obtížných oblastech s rizikem nákazy. Tuto položku tvoří jednak typická onemocnění (např. malárie), ale i onemocnění, která se vyskytují v našem klimatu, avšak vznikla v epidemiologicky obtížných podmínkách (např. virová hepatitida). Onemocnění, která jsou diagnostikována před pracovním výjezdem do zahraničí, nejsou jako profesionální hodnocena ani při zhoršení klinického obrazu pracovním pobytem. Kromě odpovídajícího klinického obrazu a laboratorních nálezů je pro hodnocení ev. profesionalitu důležité, zda je uzavřen pracovní poměr s vysílající organizací (např. doprovázející osoba tuto podmínku nesplňuje). Brány vstupu infekčního agens odpovídají vlastnostem původce.

Patofyziologie, klinický obraz, diagnóza i léčení: Je zevrubně uvedeno ve IV. dílu Základy prevence infekčních onemocnění. Nejčastějšími onemocněními jsou: malárie (všechny typy), amebiázy, virové hepatitidy a parazitózy. Účinná jsou především preventivní opatření – např. očkování, užívání specifických preparátů před výjezdem a po návratu, dodržování striktních hygienických opatření (voda, potrava, ovoce, zelenina) a pod.

13.3.6 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ OSTATNÍMI FAKTORY A ČINITELI

1. Těžká hyperkinetická dysfonie, uzlíky na hlasivkách, těžká nedomykavost hlasivek a těžká fonastenie

Patofyziologie: Hyperkinetická dysfonie je charakteristická spastickou tvorbou hlasu jako náhradního mechanismu při různých hlasových obtížích.

Vlivem opakované zvýšené zátěže hlasivek při výkonu určitých povolání dochází ke vzniku uzlíku, jehož podkladem je organizovaný hematoma nebo traumatické zmnožení pojiva.

Na vzniku se podílí také vliv infekčních onemocnění, hluchost, nepříznivé mikroklima, prašnost, kouření a další faktory.

Těžká nedomykavost hlasivek je důsledkem snahy o překonání mechanické překážky, uzlíku, spastickou tvorbou

hlasu. Vnitřní hlasivkové svaly ochabují a postupně jsou nahrazovány vazivem.

Naproti tomu fonastenie je psychicky podmíněná porucha tvorby hlasu s fyziologickým nálezem na hlasivkách, zejména u sólových zpěváků.

Klinický obraz – akutní poškození: Zastřený, hrubý, nezvučný hlas, chrapot. Mluvení vyžaduje značné úsilí.

Klinický obraz – chronické poškození: Vzniká při ireverzibilních změnách na hlasivkách.

Diagnóza: Stanovení diagnózy provádí foniatr na základě laryngoskopického vyšetření, kauzální souvislost s profesí lze uznat při dostatečné profesionální zátěži hlasivek.

Léčení: Terapie přísluší foniatrckému oddělení. Menší hlasivkové uzlíky lze léčit konzervativně, větší vyžadují chirurgický zákrok.

13.3.7 POSTUP PŘI PODEZŘENÍ NA NEMOC Z POVOLÁNÍ, REALIZACE PRÁVNÍHO AKTU HLÁŠENÍ NEMOCI Z POVOLÁNÍ

Pro posuzování a uznávání nemocí z povolání zdravotnickými zařízení platí zvláštní předpisy (zákon č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, v platném znění nařízení vlády č. 290/1995 Sb., vyhláška č. 342/1997 Sb., zákon č. 48/1997 Sb., o veřejném zdravotním pojištění, v platném znění, směrnice MZ č. 49/1967 Věst. MZ, v platném znění a další).

Každý lékař, který má důvodné podezření, že jeho pacient trpí onemocněním, které by mohlo být klasifikováno jako nemoc z povolání ve smyslu platných předpisů, která u něj dosud nebyla ohlášena, má tohoto pacienta neprodleně odeslat k posouzení celé záležitosti do spádového zařízení určeného k posuzování profesionalitu onemocnění. Takovým zařízením jsou specializovaná klinická pracovnělékařská pracoviště – oddělení nemocí z povolání nemocnic či poliklinik, případně kliniky nemocí z povolání nebo kliniky pracovního lékařství. V současné době existuje v České republice 19 pracovišť, která jsou jako tzv. střediska nemocí z povolání oprávněna uznávat a hlásit nemoci z povolání (viz příloha k vyhlášce č. 342/1997 Sb.). Pro posuzování nemocí z povolání neplatí zásada svobodné volby lékaře, pacient tedy nemůže být odeslán na libovolné pracoviště řešící problematiku nemocí z povolání. Za místně příslušné se považuje to klinické pracovnělékařské pracoviště, v jehož spádové oblasti leží pracoviště, na němž pacient naposled pracoval za podmínek, za nichž uvažovaná nemoc z povolání vzniká. Jen u důchodců může být posuzování profesionalitu onemocnění prováděno také na pracovišti, v jehož spádové oblasti leží trvalé bydliště vyšetřovaného. Místně příslušné pracoviště nemocí z povolání provede vyšetření pacienta, zajistí ověření pracovní anamnézy a objektivní zhodnocení nepříznivých vlivů působících na pracovišti pacienta pracovníky hygienické služby, případně též další potřebná konsiliární vyšetření. Na základě toho buď odmítne hypotézu o profesionalitě onemocnění a vyrozumí o tom pacienta, nebo ji potvrdí a ohlásí nemoc z povolání. Hlášení o tom zašle pacientovi, organizaci, v níž onemocnění vzniklo, hygienické službě, registrujícímu praktickému lékaři pacienta, lékaři závodní preventivní péče pacienta a některým dalším institucím.

Má-li pacient za to, že rozhodnutí o profesionalitě jeho onemocnění je nesprávné, může podat návrh na přezkoumání věci vedoucímu zdravotnického zařízení, jehož součástí je oddělení nebo klinika nemocí z povolání, kde byl případ posuzován. Nesouhlasí-li ani s rozhodnutím, které tento vedoucí na základě přezkoumání učiní, může se dále odvolat k okresnímu nebo obvodnímu úřadu. V případě, že jde o zdravotnické zařízení řízené ministerstvem zdravotnictví, může se odvolat na toto ministerstvo. Oddělení a kliniky

nemocí z povolání dispenzarizují pacienty po dobu, kdy jejich nemoc z povolání trvá. Zjistí-li, že onemocnění je již vyléčeno, oznámí to pacientovi a organizaci, v níž nemoc vznikla. Také rozhodnou, zda si pacienta ponechají i nadále v dispenzární péči.

Je třeba upozornit, že proces uznávání a hlášení nemocí z povolání musí vždy respektovat řadu právních a posudkových zásad, o kterých není lékařská veřejnost zpravidla plně informována. Není proto vhodné, aby lékaři, kteří se touto posudkovou problematikou nezabývají a nejsou v ní tedy plně orientováni, sdělovali pacientům svá předběžná stanoviska o profesionalitě jejich onemocnění. Případné nepřiznání nemoci z povolání osobě, které předtím nějaký lékař v dobré víře neopodstatněně sdělil, že nemocí z povolání trpí, pak u ní může vést k pocitu křivdy a k nedůvěře ke zdravotnickým zařízením. Objevují se i kverulační a paranoidní tendence, někdy vystupňované do té míry, že jsou označovány jako rentová psychóza. Postižený jedinec tím trpí a obtěžuje své okolí, domáhá se stále dalších vyšetření, stěžuje si, soudí se, odvolává atd. Řada takových případů by nenastala, kdyby pacientovi nebyly zbytečně předkládány neodůvodněné naděje.

13.4 NEMOCI SPOJENÉ S PRACÍ

13.4.1 VYMEZENÍ POJMU

Za nemoci spojené s prací považujeme v tomto sdělení taková onemocnění, o kterých je sice známo, že se u osob vykonávajících určitou práci vyskytují významně častěji než u ostatní srovnatelné populace, přesto však z posudkového hlediska nelze dávat jejich vznik nebo rozvoj do přímé příčinné souvislosti s prací, tzn. nelze je považovat za nemoci z povolání ve smyslu platných předpisů. Důvodů k takovému posudkovému postoji může být celá řada, nejčastěji je to skutečnost, že na vzniku a rozvoji nemocí se u většiny populace podílejí rozhodující měrou mimopracovní (obecné) vlivy, jejichž působení nelze dobře odlišit od působení vlivů pracovních. I když jsou tedy nemoci spojené s prací významně ovlivňovány pracovním procesem, z posudkového hlediska jsou obecnými chorobami, u kterých se neprovádí sociální ani finanční kompenzace jako u nemocí z povolání.

V některých sděleních je však pojem „nemoci spojené s prací“ (work-related diseases) používán v jiném, zpravidla širším smyslu. Jsou pod něj zahrnována veškerá onemocnění, která mohou vzniknout nebo se rozvíjet v souvislosti s prací, tedy i hlášené a odškodňované nemoci z povolání. Naproti tomu v zemích, které do své legislativy nezařadily žádný jednoznačně vymezený seznam nemocí z povolání (a kde se profesionalita onemocnění a z toho plynoucí odškodnění přiznává téměř výhradně soudním rozhodnutím), pojmy nemoc spojená s prací a nemoc z povolání téměř splývají.

13.4.2 NEJČASTĚJŠÍ NEMOCI SPOJENÉ S PRACÍ

Přenosné nemoci

Přenosné nemoci mohou vznikat následkem kontaktu s infekční osobou, zvířetem nebo s infekčním materiálem, případně též prostřednictvím přenašeče (většinou jím bývá hmyz nebo jiní členovci). V našich podmínkách jsou v praxi nejvýznamnější infekční nemoci dýchacích cest přenášeny vzduchem. Jejich zvýšený výskyt pozorujeme zvláště v období epidemií u pracujících, kteří při svém zaměstnání přicházejí do styku s větším počtem osob. Jsou to zejména

pracovníci zaměstnaní ve školství, ve zdravotnictví, v hromadné dopravě, ve službách i v jiných profesích.

Protože u nás prozatím neexistují žádná závazná ani všeobecně přijatá posudková kritéria, podle kterých by se mělo při hodnocení profesionality přenosných nemocí postupovat, lze očekávat, že bude vznikat řada sporů o tom, zda může být jisté konkrétní onemocnění klasifikováno jako nemoc z povolání.

Prevence: Prevence přenosných nemocí, které se šíří vzduchem, spočívá zejména v omezení kontaktů s nemocnými jedinci. V praxi je taková izolace obtížná. Na jedné straně je třeba vést nemocné k tomu, aby se co nejvíce stranili styků s ostatními osobami, chovali se podle zásad správné hygieny a nosili případně roušku. Lidem, kteří příslušnou přenosnou nemocí zatím netrpí, je třeba doporučit, aby se v době epidemií vyvarovali zbytečného kontaktu s nemocnými osobami a pobytu v prostorech, kde je shromážděn větší počet lidí (může jít kupř. o omezení cestování v hromadných dopravních prostředcích, návštěv kin, restaurací nebo účasti na jiných společenských akcích apod.). U nemocí přenášených členovci připadá v úvahu též používání odpuzujících přípravků (repelentií) nebo omezení pobytu v místech, kde tito členovci člověka nejčastěji napadají (kupř. v oblastech zvýšeného výskytu infikovaných klíšťat). Proti řadě onemocnění je možno provádět prevenci aktivní nebo pasivní imunizací ohrožených jedinců (kupř. očkování proti chřipce, klíšťové encefalitidě, virové hepatitidě a dalším nemocem).

Nádory

Na zhoubná nádorová onemocnění umírá v rozvinutých zemích přibližně jedna čtvrtina populace. I když stále probíhá rozsáhlý výzkum, podstatná část otázek z etiologie a patogenese nádorů zůstává dosud nezodpovězena. I tam, kde se podařilo informace o příčině vzniku některých nádorů získat, mají tyto poznatky převážně jen statistický charakter. Víme například, že některé okolnosti četnost výskytu jistých nádorových onemocnění v populaci zvyšují, v jednotlivém případě však zpravidla není možné příčinu nádoru spolehlivě stanovit. Rozhodování o profesionalitě může vycházet jen z pravděpodobnostního přístupu, pro jeho náležitou realizaci však ve většině případů chybí dostatek epidemiologických podkladů. To velice ztěžuje posudkovou praxi. U nás i v zahraničí proto dochází k řadě sporů o přiznání profesionalitě nádorových onemocnění, které de facto nelze exaktně vyřešit.

Je zřejmé, že na vzniku nádorů se vedle neznámých nebo neprofesionálních vlivů (vrozená dispozice, imunologické mechanismy, řada okolností životního způsobu, zejména stravování a kouření cigaret, expozice chemickým látkám a ionizujícímu záření v životním prostředí atd.) mohou podílet i faktory profesionální. Z fyzikálních faktorů, které se mohou uplatňovat v zaměstnání, je nejvýznamnějším ionizující záření. V minulosti byla zjišťována zvýšená incidence leukemií všech typů (kromě chronické lymfatické leukemie) i dalších typů nádorů (kupř. kožních a zažívacích) u rentgenologů. Vysokou četnost osteogenního sarkomu bylo možno nalézt mezi pracovníky, kteří nanášeli luminiscenční barvy na hodinové ciferníky. Ukázalo se, že je to způsobeno atomy radia, které jsou v těchto barvách obsaženy a po ingesci se ukládají v kostech podobně jako vápník. V dnešní době je riziko ionizujícího záření reálné zejména u horníků pracujících v hlubinných dolech (zvláště při těžbě uranu), kde dceřiné produkty rozpadu radonu mohou po uložení v dýchacích cestách způsobit bronchogenní karcinom.

Chemických látek, které jsou prokázány karcinogeny nebo u kterých je důvodné podezření, že mohou u lidí zhoubné nádory způsobovat, je velké množství. Podle našich

předpisů (viz příloha č. 9 k nařízení vlády č. 178/2001 Sb., v platném znění, a nařízení vlády č. 25/1999 Sb., v platném znění) jsou za chemické karcinogeny 4-aminobifenyl a jeho soli, azbest, benzen, benzidin a jeho soli, erionit, chlorethylene, chroman zinečnatý a zinečnatodraselný, 2-naftylamin a jeho soli, oxid arseničitý, oxid arsenitý, oxid chromový, oxid nikelnatý, oxid nikličitý, oxid niklitý, vinylchlorid, dehty a ropné destiláty, cytostatika a prach tvrdých dřev. Za pracovní proces s rizikem chemické karcinogenity jsou považovány. Výroba auraminu, práce spojená s expozicí polycyklickým aromatickým uhlovodíkům, práce při pražení a elektrolytické rafinaci kuproniklových rud a práce na pracovištích, kde probíhají silně kyselé procesy při výrobě isopropanolu. V důsledku expozice chemickým karcinogenům nebo při výkonu práce, která je spojena s rizikem chemické karcinogenity, vznikají jen zhoubné nádory určitého typu postihující příslušné cílové orgány, nikoliv tedy obecně jakékoliv nádory. Mnohé z nich mohou být za určitých okolností uznány za nemoc z povolání a je o nich pojednáno v kapitole 3.2.. Problém posuzování příčinné souvislosti mezi pracovní expozicí určité škodlivině a vznikem nádoru se v praxi stává závažným, neboť všeobecně přijaté posudkové zásady neexistují, lidí trpících zhoubnými nádory je velké množství a látek podezřelých z chemické karcinogenity je v pracovním procesu rovněž velmi mnoho.

Prevence: Je nesporné, že bez ohledu na posudkovou problematiku celé věci by měla existovat obecná snaha snížit na co nejmenší možnou míru expozici všem vlivům, které jsou prokazatelně karcinogenní nebo u nichž je důvodné podezření z karcinogenity. Detailnější popis zmýšlených technologických, technických, organizačních, zdravotnických i jiných preventivních opatření na pracovištích by však byl tak rozsáhlý, že ho není možné zařadit do tohoto sdělení.

Kožní nemoci

Mnoho kožních onemocnění vzniklých v souvislosti s prací může být za určitých okolností uznáno a hlášeno jako nemoc z povolání. Je o nich pojednáno v kapitole 3.2.. U jiných kožních postižení nejde o nemoc z povolání, protože rozhodující vliv práce na jejich vznik a rozvoj těžko prokazatelný, nebo jde o takové odchylky od normálního zdravotního stavu, které ještě nelze nazvat vysloveně nemocí. Takový stav se potom někdy označuje jako profesionální stigmatizace. Jsou to kupř. hyperkeratózy (tzv. mozoly) u některých hudebníků, truhlářů, dlaždičů, střihačů nebo i u jiných profesí, bradavice vznikající při práci se skleněnými vlákny nebo s asbestem nebo zmnožení podkožního vaziva u členů stěhovacích čet a u nosičů. Mezi pracovní stigmata patří i různé tetováže a inkrustace, přitom barva exogenního pigmentu bývá charakteristická pro druh expozice. Kupř. žlutozelené až žlutooranžové zabarvení kůže se objevuje jako následek práce s některými nitrosloučeninami (kyselinou pikrovou nebo trinitrotoluenem), zelené zbarvení bylo vidáno při výrobě ichtoxyly, hnědé po kontaktu s kresolem nebo dehtem, šedočerné při práci se stříbrnými solemi a černé následkem práce s kadmíem. Termické vlivy mohou způsobit popálení kůže nebo naopak její omrzliny, opakovaně působení chladu může být příčinou vzniku oznoobenin. Vlivem sálavého tepla (kupř. u hutníků nebo sklářů) vznikají hyperpigmentace exponovaných míst, někdy může být patrná i kožní atrofie s teleangiectasiemi. Ultrafialové záření vyvolává (kupř. u svářečů nebo u lidí pracujících na slunečním svitu) akutně tzv. solární dermatitidu, která klinicky připomíná popálení I. nebo II. stupně, posléze vede k hyperpigmentaci a k mírné hyperkeratose. (Ultrafialové záření kromě toho urychluje stárnutí kůže a může být příčinou některých typů zhoubného bujení, zejména basocelulárního nebo spinocelulárního

karcinomu a velmi zhoubného melanoblastomu.) Mezi profesionální stigmata lze řadit i některé změny kožních adnex (odbarvení vlasů při práci s chlorem a některými jeho sloučeninami, nazelenalá barva v důsledku působení sloučenin mědi, načervenalá při práci s ferrikyanidem, nažloutlá až nazelenalá vlivem organických nitrosloučenin atd.). Jinou skupinu kožních postižení tvoří intertrigo objevující se v místě zapárky zejména u obesních pracovníků v důsledku pobytu na pracovišti s horkým a vlhkým mikroklimatem, dále různé pyodermie vznikající společným působením infekčních a mechanických vlivů (porušení kožního povrchu třením v prašném prostředí nebo oděrky vznikající z jiných příčin) nebo tzv. potničky z tepla. Onemocnění způsobená chemickými faktory s účinkem aknegenním (minerální oleje, dehty, chlorované aromatické uhlovodíky), alergickým (sloučeniny chromu, antioxidanty), fotoalergickým nebo fotodynamickým (některé ropné produkty, dehet, sulfonamidy, fenothiaziny, tetracykliny, psoraleny) a kancerogenním (některé aromatické uhlovodíky) jsou ve smyslu platných předpisů většinou hodnoceny jako nemoci z povolání.

Prevence: Prevence kožních nemocí spojených s prací spočívá v eliminaci vlivů, které byly zmíněny, na minimální možnou mez. Při práci s chemickými látkami je vhodné chránit si ruce rukavicemi či ochrannými krémy, po práci se včas a řádně umývat, častěji si vyměňovat znečištěnou pracovní oděv atd.. Při vstupních nebo periodických preventivních prohlídkách eliminujeme jedince, jejichž obecné kožní onemocnění by se mohlo pracovními vlivy významně zhoršit.

Nemoci pohybové soustavy

Onemocnění pohybového aparátu se podílejí významnou měrou na krátkodobé a dlouhodobé pracovní neschopnosti i na invaliditě pracujících. Mezi nejčastější z nich patří bolestivé páteřní syndromy, artróza, onemocnění šlach a jejich obalů a epikondylitidy. Některé mohou být za určitých okolností uznány za nemoci z povolání, o těch je pojednáno v kapitole 3.2.

Bolestivé páteřní syndromy postihují nejčastěji bederní páteř (low-back pain). S výjimkou stavů souvisejících s akutním výhřezem meziobratlové ploténky (byl-li tento výhřez hodnocen jako pracovní úraz) jsou u nás považovány vždy za neprofesionální. I když se takový posudkový postoj může zdát na první pohled nelogický, jiný přístup není za současných okolností možný. Nemoci páteře provázené bolestí jsou v naší populaci nesmírně časté, mohou mít kromě námahové i degenerativní, zánětlivou, traumatickou, nádorovou nebo i jinou etiologii a přesné odlišení podílu jednotlivých příčin na vzniku konkrétního onemocnění, resp. odlišení profesionálních a obecných vlivů, bývá v praxi krajně obtížné. Navíc je vztah mezi zatěžováním páteře a rozvojem bolestivých páteřních syndromů velmi složitý. Neplatí jednoduchá představa, že čím větší je zátěž páteře, tím častější a závažnější jsou spondylogenní obtíže. Ty sice mohou být vyvolány náhlým nebo dlouhodobým přetížením páteře, ale i její dlouhodobé odlehčení (kupř. u pacientů, kteří jsou mnoho dní upoutáni na lůžko) může jistě obtíže navodit nebo zhoršit. Naproti tomu zatěžováním páteře mohou bolestivé syndromy ustupovat. Pro posudkové účely je také nevýhodné, že neexistuje dobrá korelace mezi objektivním nálezem na páteři a subjektivními stesky pacientů.

Epidemiologické studie ukázaly, že bolesti v zádech se objevují s větší četností u lidí těžce pracujících, že akutní lumbago má v dělnických profesích větší incidenci u osob mladých, dosud nezpracovaných a nezkušených, a že delší stání, sezení, práce v předklonu nebo zvedání předmětů o větší hmotnosti je rovněž provázeno větším výskytem

spondylogenních obtíží. Nepříznivě mohou na vznik a rozvoj bolestivých páteřních syndromů působit i celkové vibrace (kupř. u řidičů traktorů nebo nákladních automobilů). Existuje ovšem celá řada dalších pracovních vlivů, které mohou ovlivňovat charakter a četnost spondylogenních obtíží. Jsou to zejména teplo a chlad, motivace k práci, celková únava, pracovní zátěž a napětí, uspokojení z práce atd.. Přesný mechanismus působení těchto vlivů je prozatím v řadě ohledů nejasný.

Obtíže (zejména bolesti) se často projikují z páteře podél nervů do ramen, horních a dolních končetin a imitují pak onemocnění těchto struktur, někdy se však na rozvoji jejich skutečného postižení podílejí reflexními i jinými mechanismy.

Artróza je degenerativní postižení kloubu, které svým rozsahem výrazně převyšuje nález odpovídající fyziologickému stárnutí. Primárně jde o onemocnění kloubní chrupavky, později však bývají patologicky změněny i ostatní kloubní struktury. Z pracovních vlivů se na rozvoji artrózy může podílet přetěžování kloubu zvedáním těžkých předmětů, opakovanými pohyby při zatížení, opakovaná traumata, zátěž v krajních nebo neobvyklých postaveních kloubů a působení vibrací. Přetěžování kloubu (ať už statické nebo dynamické, pracovní i mimopracovní) je však pouze jednou z možných příčin vzniku artrózy. Ta se může rozvíjet i na podkladě vrozených, metabolických, zánětlivých, úrazových, oběhových i dalších vlivů. Na vzniku artrózy kloubů dolních končetin má významný vliv také případná obezita.

Zvláštní postavení mezi kloubními nemocemi zaujímá postižení ramenního kloubu, tzv. periartritida ramene. Jde převážně o lézi měkkých struktur (šlach a jejich obalů, kloubního pouzdra), klinicky dosti odlišnou od onemocnění postihujících jiné klouby.

Postižení šlach a jejich obalů aseptickým zánětem (teninitis, peritendinitis, tendovaginitis, tendosynovitis) vzniká relativně často na rukou a předloktích. Může být způsobeno nezvykle četnými pohyby těchto šlach, zvláště dochází-li k nim v krajních polohách nebo při vyvíjení značné svalové síly či frekvence pohybů. V praxi bývá obtížné odlišit vlivy pracovní od mimopracovních, neboť zátěž horních končetin bývá u mnoha lidí značná i mimo jejich zaměstnání.

Epikondylitidy řadíme do skupin entezopatií, tedy onemocnění postihujících šlachové úpony. Radiální epikondylitida (tenisový loket) se projevuje bolestí radiálního epikondylu pažní kosti a bývá způsobena přetěžováním extenzorové skupiny svalů na předloktí. Daleko vzácnější ulnární epikondylitida (oštěpářský loket) se manifestuje bolestí ulnárního epikondylu pažní kosti a bývá vyvolána přetěžováním flexorů na předloktí.

Prevence: Prozatím se až na výjimečné případy nedaří mezi pracujícími, kteří nastupují do rizika přetěžování pohybového aparátu, odhalit ty, u nichž je pravděpodobnost vzniku onemocnění vyšší než u jiných osob. Preventivní opatření musejí být tedy rozhodující měrou zaměřena na ergonomické úpravy práce, pracovního místa a pracovního prostředí. S ohledem na možnost omezit vznik bolestivých páteřních syndromů je vhodné co nejvíce eliminovat práce vykonávané v předklonu, zvedání těžkých předmětů a prochlazení zad. Výkony, při nichž je páteř značně zatížena, by měli provádět zkušební, náležitě poučení pracovníci. Je třeba vyvarovat se delšího strnulého sezení nebo stání při práci, při sedavém zaměstnání by měli pracující několikrát denně rozhybat páteř nebo provést celkovou rozcvičku. Pracovní místo má být uspořádáno tak, aby se lidé při práci nemuseli zbytečně naklánět, hrbit, udržovat nucené polohy nebo zatěžovat páteř nesymetricky. Obtíže v krční páteři, ramenou a horních končetinách lze omezit eliminací práce, při níž jsou horní

končetiny elevovány nad horizontální rovinu procházející úrovní ramen. Mechanizací a automatizací práce by se mělo minimalizovat zatěžování horních končetin silovými úkony nebo mnohonásobným opakováním pohybů. Také pro zatěžování horních končetin platí, že menší nepříznivý dopad má práce prováděná zaškolenými, dobře poučenými pracovníky, zvláště je-li prováděna nástroji, které svým tvarem a velikostí odpovídají jejich proporcím, v polohách, které nejsou nucené a nemusejí být udržovány po delší dobu.

Nemoci nervové

U nervových nemocí lze vztahy mezi neprofesionálním onemocněním a profesionální expozicí diskutovat v několika variantách. Pacient může být kandidátem jistého neurologického onemocnění, které se „chystá“ či probíhá v inaparentní, subklinické manifestaci a

1. nikdy by se plně klinicky nerozvinulo,
2. klinicky by se projevilo nezávisle na pracovních podmínkách,
3. klinicky se projeví pod eventuálním vlivem interferujícího momentu pracovních podmínek.

Tato varianta nejspíše odpovídá klasickému chápání „nemoci spojené s prací“.

Dekompenzaci klinických projevů a plný rozvoj onemocnění mohou způsobit jak vlivy látek toxických, tak vlivy faktorů fyzikálních.

• Vlivy toxické

Neurolog např. objeví u pacienta latentní diabetes mellitus proto, že v objektivním neurologickém nálezu zjistí polyneuropatickou symptomatologii. Pracuje-li tento pacient v toxickém prostředí s látkou, která sama o sobě může polyneuropatii navodit (olovo, rtuť, sirouhlík apod.), vzniká otázka podílu těchto dvou složek na vzniku a rozvoji klinického nálezu. V zásadě lze říci, že podíl jednotlivých faktorů prakticky vyčísřit nelze. O některých látkách lze sice např. na basi experimentálních výzkumů diskutovat i vlastní podíl toxické látky na vzniku diabetu samotného (sirouhlík) – jde však zatím spíše o náznak vztahu mezi experimentem a humánní medicínou. Nejde však jen o diabetes mellitus. Velmi častou otázkou koincidence neprofesionálního a profesionálního pozadí je problém abusu alkoholu nebo analgetik, psychofarmak, eventuálně návykových látek, kdy se může neurologická symptomatologie kombinovat se symptomatologií psychiatrickou (neurasthenické syndromy, neurotické příznaky, anxiózně-depresivní stavy, defekty intelektové apod.) a encefalopatickou.

• Vlivy faktorů fyzikálních

Nerovnováha konstituce jedince, jeho celkové svalové kapacity, a nároků na fyzickou zdatnost, která plyne z pracovních úkonů, může být zdrojem důsledků jednostranného, nadměrného a dlouhodobého přetěžování lokomočního aparátu se všemi důsledky ortopedickými a neurologickými (tunelové syndromy). Podobně působí i některá fyziologická období např. u žen (gravidita, paraklimakterické období), které handicapují ženu v této zátěži.

V oblasti vlivu vibrací jsou predisponujícím momentem konstitucí podmíněné akrovazální příznaky, vzácněji latentní angiopatie u kolagenoz (sklerodermie), tedy terén, na kterém se může snáze a dříve manifestovat traumatická vazoneuroza. Ztráta sluchu v expozici hluku může být urychlena tehdy, je-li nedocněna anamnesa proběhlých mesotitid. Nápadná asymetrie deficitu ostrosti sluchové nutí vyloučit neurinomu acusticu, resp. expansi v koutu mostomozečkovém.

Kombinací a variací nemocí spojených s prací je teore-

ticky mnoho. To indikuje provést důslednou diferenciální diagnostiku zvláště tehdy, objeví-li se neurologická symptomatologie buď po krátké době expozice nebo v expozici, která by podle hygienického posudku neměla být agresivní. Multidisciplinární spolupráce, kterou tato taktika a diagnostická strategie vyžadují, je jedním ze zajímavých momentů oboru.

Otázky, zda „obecná“ neurologická onemocnění (např. roztroušená skleróza, amyotrofická laterální skleróza, některá degenerativní onemocnění) mohou být vůbec indukována škodlivinami pracovního prostředí, jsou v současné době spíše v úrovni akademické diskuse a vyžadují exaktní průkazy epidemiologických studií. V úvahu mohou připadat situace, kdy je primárním cílovým orgánem toxické látky jiný systém než systém nervový (hepatotoxické či nefrotoxické látky). Tato postižení mohou být komplikována tím, že nervový systém je toxickou lézí jater či ledvin postižen sekundárně.

Prevence: Prevence se realizuje při preventivních prohlídkách. Jejich cílem je odhalit neprofesionální onemocnění jako podklad udávaných subjektivních obtíží a zhodnotit podíl vlivu profese na vzniku a rozvoji onemocnění.

Nemoci dýchací soustavy

Nejvýznamnější skupinu onemocnění, které mohou vznikat nebo se rozvíjet v souvislosti s působením práce nebo pracovního prostředí, tvoří „nespecifické respirační nemoci“. Podle Světové zdravotnické organizace jsou definovány jako onemocnění provázená produktivním kašlem nebo klidovou či námahovou dušností. Do této skupiny jsou zařazovány hlavně chronická bronchitida, plicní emfysém a astma bronchiale. Při vzniku a rozvoji těchto nemocí se může uplatňovat celá řada pracovních i mimopracovních vlivů, kupř. kouření tabákových výrobků, znečištění životního či pracovního prostředí prachem nebo dráždivými chemikáliemi, chladné a vlhké klima, vrozená dispozice, imunologické mechanismy, sociálně ekonomické okolnosti, anamnéza dýchacích onemocnění prodělaných v dětství a další. Nespecifické respirační nemoci mohou být také vyvolány, udržovány nebo akutně či chronicky zhoršovány infekcí dýchacího ústrojí.

Je otázkou konvence, za jakých okolností mohou být některé případy nespecifických respiračních nemocí klasifikovány jako profesionální. Chronická bronchitida se u nás nikdy nehodnotí jako nemoc z povolání, i když je známo, že u pracovníků mnohých profesí (kupř. u horníků, kameníků, slévačů, pekařů, mlynářů ale i u zaměstnanců na jiných prašných provozech) je její prevalence výrazně vyšší než v ostatní populaci. Tato relace má však jen statistický charakter a v individuálních případech zpravidla není možné podíl jednotlivých etiologických faktorů na vzniku a rozvoji onemocnění od sebe spolehlivě odlišit. Astma bronchiale může být za určitých okolností uznáno za nemoc z povolání (viz kapitola 3.2.), zpravidla tehdy, když se prokáže, že primární noxe, která toto onemocnění způsobila, byl pacient exponován při pracovním procesu. Kromě toho se mnoho evidentně neprofesionálních případů bronchiálního astmatu může na některých pracovištích výrazně zhoršovat. Dochází k tomu zvláště v těch provozech, kde jsou lidé inhalačně exponováni proteolytickým enzymům (dříve zejména při výrobě nebo aplikaci Chypsinu), pekárenským prachům, nebo kde přicházejí do styku s prachy živočišného původu (kupř. při ošetřování laboratorních zvířat). Plicní emfysém nemůže být sám o sobě uznán a hlášen jako nemoc z povolání, může však provázet jiné choroby, které takto klasifikovány byly (zejména profesionální astma bronchiale). V takovém případě může přítomnost plicního emfysému ovlivnit výšku finanční kompenzace vyplácené pacientovi.

Prevence: Prevence nespecifických respiračních nemocí spočívá v eliminaci okolností a faktorů, o kterých víme, že je vyvolávají nebo zhoršují. Je třeba snažit se, aby v pracovním ovzduší byly co nejnižší koncentrace prachu, dráždivých chemikálií, alergizujících látek a infekčních agens. Podle novějších exaktně koncipovaných studií se však zdá, že pracovní vlivy se při vzniku a rozvoji nespecifických plicních nemocí uplatňují daleko menší měrou, než se původně soudilo, rozhodně méně než vlivy obecné (zejména kouření cigaret).

Nemoci oběhové soustavy

Na onemocnění oběhové soustavy umírá v naší zemi přibližně polovina populace. Z toho rozhodující část (přibližně dvě třetiny) připadá na úmrtí způsobená ischemickou nemocí srdeční. Na jejím vzniku a rozvoji se podílí řada faktorů, z nichž některé jsou bezpečně známé. Jsou to zejména zvýšená hladina LDL frakce cholesterolu v krvi, vysoký diastolický krevní tlak, mužské pohlaví, kouření tabákových výrobků, obezita androidního typu a vyšší věk. U některých faktorů je vztah k rozvoji ischemické nemoci srdeční složitější, epidemiologicky méně zřetelný. Patří k nim fyzická inaktivita, diabetes mellitus, některé okolnosti životního stylu a sociální zázemí. Všemi těmito vlivy však lze vysvětlit jen asi polovinu zjištěných případů ischemické nemoci srdeční. Ostatní možné příčiny jsou prozatím předmětem výzkumů.

Kardiovaskulární nemoci mohou být výrazně ovlivněny i některými pracovními vlivy. Je známo, že expozice sirouhlíku může vést k náhlé smrti podmíněné zřejmě maligní arytmií, jeho dlouhodobé působení má aterogenní efekt. Přerušení expozice organickým nitrátům může vyvolat u některých jedinců anginosní obtíže nebo vést k náhlé smrti. Chemické působení kadmia a olova, možná i některých jiných těžkých kovů, vede ke zvýšení tepenného krevního tlaku, organická rozpouštědla způsobují srdeční arytmiie. Intoxikace oxidem uhelnatým může u lidí s koronární aterosklerosou vyvolat nebo zvýraznit anginosní obtíže, vliv opakovaných nebo dlouhodobých mírných otrav oxidem uhelnatým na urychlení rozvoje aterosklerosy je prozatím nejasný.

Osoby s kardiovaskulárními onemocněními někdy obtížně snášejí pobyt v horkém a vlhkém prostředí. Aklimatizace jim trvá déle a mají-li výraznější poruchu funkce myokardu, nedokáží se na tepelnou zátěž adaptovat vůbec, neboť u nich nelze dosáhnout náležitého vzestupu srdečního výdeje. Prozatím však nebylo prokázáno, že by expozice nadměrnému teplu zvyšovala úmrtnost na srdeční onemocnění. Naproti tomu expozice chladu je spojena se zvýšenou mortalitou na kardiovaskulární nemoci, zejména na infarkt myokardu. Svědčí o tom kromě jiného vyšší úmrtnost na toto onemocnění v zimních měsících. U mnoha pacientů vede působení chladu k vzestupu krevního tlaku a srdeční frekvence, u lidí s anginou pectoris bývá při chladu snížen práh, při němž se jejich klinické obtíže manifestují. Vlivem tepla nebo chladu mohou být také ovlivňovány poruchy periferního prokrvení.

Přestože fyzická námaha vede u zdravých jedinců k příznivým změnám řady biochemických a cirkulačních parametrů a podle některých studií též ke snížení nemocnosti i úmrtnosti na ischemickou nemoc srdeční, zvyšuje se u osob s koronární aterosklerosou při výrazném vzestupu fyzické zátěže nebo krátce po ní riziko náhlé smrti. Také práce na směny je spojena s vyšším výskytem kardiovaskulárních onemocnění, i když zatím není zcela jasné, jaké faktory se na tom podílejí rozhodující měrou. (Kromě narušení cirkadiálních rytmů jsou podezřívány též změny životního stylu vedoucí k nesprávným stravovacím zvyklostem, častějšímu kouření cigaret apod.).

Psychická zátěž v zaměstnání může mít zřejmě rovněž vliv na průběh některých srdečních a cévních onemocnění, i když epidemiologické studie, které by to mohly exaktně doložit, je velmi nesnadné zkoncipovat a jejich závěry je často nemožné jednoznačně interpretovat. Prozatím chybí kritéria, podle kterých by se jednoduše a spolehlivě kvantifikoval duševní stres, pracovní psychická zátěž se navíc často kombinuje se zátěží mimopracovní nebo bývá spojena s výraznými změnami životního stylu, kouřením, požíváním alkoholu, neracionálním stravováním, nedostatkem aktivního odpočinku, nedodržováním preventivních a léčebných režimů atd.. Je obtížné odlišit, do jaké míry jsou jednotlivé epidemiologicky prokazatelné statistické odchylky (kupř. častější výskyt zvýšeného tepenného tlaku u dispečerů dopravy nebo vyšší četnost anginosních záchvatů a infarktu myokardu u lidí, kteří vykonávají více než jedno zaměstnání) způsobeny psychickým stresem a do jaké míry zmíněnými okolnostmi, které ho provázejí.

Varixy žil dolních končetin nejsou primárně profesionálního původu, neboť jsou způsobeny buď vrozenou méněcenností žilního vaziva nebo porušením funkce žilních chlopní po prodělaném zánětu hlubokých žil. Jejich rozvoj se však může významně urychlit a vést ke komplikacím při výkonu povolání, která jsou spojena s delším stáním (kupř. u prodavačů nebo u stomatologů).

Prevence: Preventivní opatření v pracovním procesu spočívají zejména v eliminaci osob, které trpí příslušnou kardiovaskulární nemocí (nebo ji případně mají v anamnéze nebo lze u nich nalézt několik rizikových faktorů této nemoci současně), z práce, o níž je známo, že by průběh nebo prognóza této nemoci mohla zhoršit. Kupř. lidé trpící vysokým krevním tlakem se nehodí de reálného rizika olova či kadmia, vhodná pro ně není ani složitá a stresující organizační práce. Osoby s ischemickou nemocí srdeční by neměly pracovat se sirouhlíkem či s organickými nitráty, v horkém nebo chladném mikroklimatu, ani by neměly vykonávat práce, při nichž je nutné i jen krátkodobě významně zvýšit fyzický výkon. Pro fyzicky náročné práce se také nehodí lidé s oběhovým selháváním nebo u nichž byly prokázány závažné srdeční arytmiie (nebo nemoci, u nichž se arytmiie objevují, kupř. hypertrofická kardiomyopatie). Lidé s žilní insuficiencí dolních končetin nebo se stavem, který ji zpravidla předchází (varixy dolních končetin) by neměli vykonávat práce, při kterých je třeba dlouho stát. Pacienti s Raynaudovou nemocí nebo s jiným onemocněním, které je provázeno Raynaudovým syndromem (bělení prstů při chladu provázené dysestesiemi, pozorujeme je kupř. u některých případů syndromu horní hrudní apertury, u traumatické vasoneurosy, u Büergerovy choroby a u řady jiných onemocnění tepen) se nehodí pro práci, při níž dochází k prochlazení horních končetin, pacienti se vzácnou erytromelalgii naopak nemají být exponováni teple atd..

Ostatní nemoci spojené s prací

Existuje celá řada dalších onemocnění, která sice mohou s prací souviset, za nemoci z povolání však považovány nejsou, buď pro multifaktoriální etiologii spojenou s nemožností odlišit spolehlivě pracovní vlivy nebo pro nedostatečné epidemiologické podklady či z jiných důvodů. Uvádí se kupř., že lidé vykonávající povolání spojená s velkou mentální zátěží trpí častěji než ostatní neurózami, reaktivními depresemi, hypertenzní nemocí, vředovou chorobou duodena, funkční dyspepsií (kupř. dráždivým tračníkem), bolestivými páteřními syndromy a dalšími nemocemi. Některé zažívací a kardiovaskulární poruchy mají vyšší prevalenci u lidí, kteří vedou nepravidelný život znesnadňující racionální stravování. Uroinfekce jsou častější u pracovníků, kteří zadržují

moč větší měrou, než je to obvyklé, a omezují příjem tekutin (kupř. někteří řidiči hromadné dálkové dopravy). Cukráři trpí častěji zubním kazem, kuchaři obezitou, vinaři jaterní cirhousou, řezníci aterosklerosou a dnavými záchvaty atd., což lze vysvětlit speciálními stravovacími návyky odpovídajícími těmto profesím. Také lidé pracující v zemědělství mívají mnohdy jiné stravovací návyky (podmíněné často samozásobitelstvím pro řadu potravin) než ostatní populace, což se může projevit jinou morbiditou či mortalitou nemocí, které souvisejí s dietou. Osoby mající nepravidelnou pracovní dobu mívají hůře kompenzovaný diabetes mellitus než ostatní. Epidemiologické studie ukázaly, že u lidí s nižším vzděláním, kteří vykonávají méně kvalifikované práce, je významně vyšší prevalence ischemické nemoci srdeční

a vyšší incidence jejich závažných projevů než u osob s vyšším stupněm vzdělání, pracujícím na zodpovědných místech. Tyto rozdíly nejsou zřejmě způsobeny nestejnou výší výdělku a vůbec už ne původně předpokládanými stresovými mechanismy, nýbrž jinými faktory, které nízký stupeň vzdělání doprovázejí (kupř. menším dopadem zdravotnické osvěty, vyšším podílem obézních a kuřáků, neschopností seznámit se s racionálními dietetickými zásadami a dodržovat je, menší motivací k úpravě a udržení zdraví atd.).

Prevence: Prevence těchto a dalších nemocí spojených s prací spočívá zejména v náležitém poučení pacientů, v přesvědčení rizikových jedinců o vhodnosti změnit životní návyky, povolání nebo stupeň pracovního zapojení a v získání je pro aktivní spolupráci při úpravě jejich zdraví.

14 PRACOVNĚ LÉKAŘSKÁ PÉČE NA ZÁVODECH

14.1 LEGISLATIVNÍ PODKLADY

Dne 25. 2. 1988 přijala ČSSR Úmluvu o závodních zdravotních službách č. 161, která byla schválena 26. 6. 1985 na 71. zasedání generální konference Mezinárodní organizace práce. V České republice byla tato úmluva vyhlášena ve sbírce zákonů vyhláškou ministerstva zahraničních věcí č. 145/1988 Sb., „o úmluvě o závodních zdravotních službách“, a je závazná ode dne 25. 2. 1989. Úmluva zavazuje vlády signatářských zemí postupně zavádět pracovní lékařskou péči pro všechny pracovníky včetně pracovníků ve veřejném sektoru a družstevníků ve výrobních družstvech ve všech odvětvích hospodářské činnosti a ve všech podnicích. Učiněná opatření by měla být úměrná rizikovitosti v podnicích. V dalším textu bude používán na rozdíl od vyhl.č.145/1993 Sb. termín **pracovnílékařská péče**, neboť správněji vyjadřuje název Úmluvy (v originále Occupation Health Services Convention, La convention sur les services de la santé au travail, v Německu je používán termín Arbeitsmedizinische Dienste).

Změny v politickém a hospodářském systému, ke kterým došlo v minulých letech v naší republice, se odrazily i v systému pracovnílékařské péče. Zákon č. 550/1981 Sb., o všeobecném zdravotním pojištění, zrušil povinnost obracet se při onemocnění výhradně na určené závodní lékaře a umožnil svobodnou volbu ošetřujícího lékaře. To ovšem neplatí pro pracovnílékařskou péči, která je podle § 9 zákona č. 20/1966 Sb., o péči o zdraví lidu, v platném znění, ze svobodné volby vyloučena. § 40 téhož zákona ukládá naopak všem fyzickým osobám, které provozují podnikatelskou činnost a všem právnickým osobám povinnost zajistit pro své zaměstnance závodní preventivní péči. § 28 zákoníku práce ukládá organizaci povinnost zajistit, aby se pracovník před uzavřením pracovní smlouvy podrobil vstupní lékařské prohlídce v případech stanovených orgány státní zdravotní správy. Ustanovení § 133 písm. c) zákoníku práce ukládá organizaci povinnost zařazovat pracovníky na práci a pracoviště se zřetelem na jejich schopnosti a zdravotní stav a nepřipustit, aby pracovník konal práce, jejichž výkon by byl v rozporu s právními předpisy k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci nebo s lékařským posudkem. Povinnost zabezpečit lékařské vyšetření mladistvých vyplývá pro organizaci z § 168 zákoníku práce.

Podle Úmluvy představují preventivní prohlídky jen menší část náplně pracovnílékařské péče. Hlavní důraz je ve výčtu činností lékaře kladen na konzultační a poradenskou činnost pro zaměstnavatele a zaměstnance a jejich zástupce. Současné zkušenosti jednoznačně ukazují, že se tato větší a účinnější část práce lékaře poskytujícího pracovnílékařskou péči neprovádí. Stávající legislativa nemotivuje ani zaměstnavatele k zlepšování pracovních podmínek a snižování rizika, které z nich vyplývá, neboť nejsou na jedné straně žádným způsobem finančně zvýhodňováni zaměstnavatelé, u nichž je práce neriziková a ti, kteří vynakládají dostatečné prostředky a úsilí k ozdravení pracovních podmínek. Na druhé straně nejsou nikterak postiženi zaměstnavatelé, kteří na ochranu zdraví při práci nedbají.

Úmluva Mezinárodní organizace práce č. 155, „o bezpečnosti a zdraví pracovníků a o pracovním prostředí“ (u nás vyhl. č. 20/1989 Sb.) rozděluje odpovědnost v této sféře na:

- státní orgány, které mají funkci řídicí a kontrolní, t.j. vydávají předpisy a dohlížejí na jejich dodržování;
- zaměstnavatele, kteří jsou odpovědní za bezpečnost a zdraví při práci ve svých podnicích;
- zaměstnance, kteří jsou povinni dodržovat opatření na ochranu svého zdraví a pomáhat zaměstnavatelům v plnění jejich odpovědnosti;
- pracovnílékařská zařízení, která vykonávají odborné poradenství zaměstnavatelům a zaměstnancům.

14.2 NÁPLŇ PRÁCE LÉKAŘE PRACOVNĚ LÉKAŘSKÉ SLUŽBY NA ZÁVODECH

14.2.1 ÚKOLY PRACOVNĚ LÉKAŘSKÉ SLUŽBY NA ZÁVODĚ

Právo na co možná nejvyšší dosažitelný standard zdravotní péče, bez rozdílu typu zaměstnání, velikosti či lokalizace pracoviště, je základním právem pracovníka (deklarováno WHO – Světovou zdravotnickou organizací i ILO – Mezinárodní organizací práce). Úmluva ILO č.161 o závodních zdravotních službách (dále jen Úmluva), jak již bylo uvedeno, byla přijata v červnu 1985 a je základním dokumentem, na jehož základě je poskytována lékařská péče v zemích EU. Česká republika tuto Úmluvu ratifikovala a je závazná ode dne 25. 2. 1989.

Zajištění péče o zdraví při práci se stalo povinností zaměstnavatelů, kterým již není přidělen závodní lékař, ale kteří musí uzavřít smlouvu se zdravotnickým zařízením o výkonu pracovnílékařské péče. Tato pracovnílékařská péče má výhradně preventivní úkoly ve vztahu práce a zdraví, tzn. že je poradcem zaměstnavatelů a jejich zaměstnanců v tvorbě zdravého pracovního prostředí.

Náklady na pracovnílékařskou činnost jsou z dlouhodobého hlediska jednoznačně ekonomickým přínosem. Zlepšení pracovních podmínek podporuje zdravotní potenciál pracující populace a tak náklady na tuto péči postupně klesají. Naopak dlouhodobé nevhodné pracovní podmínky se časem projeví zvýšenou nemocností a ekonomickými ztrátami tam, kde není věnována dostatečná pozornost komplexní zdravotní péči. Prevence a minimalizace poškození zdraví z práce je technicky i ekonomicky dostupná. Je k tomu třeba využívat legislativy, technických opatření, výzkumu, výcviku a výchovy pracovníků a ekonomických stimulů. Náklady na pracovnílékařskou péči mají jasnou návratnost v oblasti průceschopnosti, spokojenosti, stabilizace zaměstnanců a tím i v produktivitě práce.

Při plnění úkolů podle čl. 5 Úmluvy musí pracovníci zajišťující pracovnílékařskou péči na závodech (dále PLP) spolupracovat se zaměstnavateli a společně, přiměřeně charakteru podniku, zajišťovat úkoly, které jsou obsaženy v následujících 11 bodech Úmluvy :

- a. Stanovit a vyhodnocovat nebezpečí, která ohrožují zdraví na pracovišti.
- b. Dohlížet na činitele v pracovním prostředí a pracovní zvyklosti, které mohou ovlivňovat zdraví pracovníků, včetně hygienických zařízení, závodních jídelen a ubytoven, pokud tato zařízení obstarává zaměstnavatel.
- c. Poskytovat poradenství o plánování a organizaci práce, včetně uspořádání pracovišť, o výběru, údržbě a stavu strojů a jiného zařízení a látkách jichž se používá při práci.
- d. Účastnit se na vypracování programů zlepšování pracovní

- činnosti a zkoušek a vyhodnocování nových zařízení ze zdravotního hlediska.
- Poskytovat poradenství o zdraví, bezpečnosti a hygieně při práci a ergonomii a individuálních a hromadných ochranných pomůckách.
 - Dohlížet na zdraví pracovníků v souvislosti s prací.
 - Podporovat přizpůsobování práce pracovníkům.
 - Účastnit se na opatřeních pracovní rehabilitace.
 - Spolupracovat při poskytování informací, výcviku a výchovy v oblasti zdraví a hygieny při práci a ergonomie.
 - Organizovat první pomoc a ošetření v případě nouze.
 - Účastnit se na rozboru pracovních úrazů a nemocí z povolání.

14.2.2 PREVENTIVNÍ PROHLÍDKY A JEJICH NÁPLŇ

Povinnosti lékaře

- Při vstupních prohlídkách
 - Lékař má vhodným způsobem informovat vyšetřovaného o zdravotním riziku práce a o možnostech ochrany zdraví včetně případné úpravy životosprávy (nekuřáctví).
 - Pro správné zhodnocení zdravotního stavu vyšetřovaného je třeba vždy vyžádat výpis ze zdravotní dokumentace lékaře (lékařů), u kterých je vyšetřovaný v péči.
- Při vstupních a periodických prohlídkách
 - V závěru prohlídky vyjádřit, zda je posuzovaný schopen či neschopen vykonávat danou práci, případně zda je schopen tuto práci vykonávat s určitou, přesně definovanou podmínkou. Podmínka se může týkat např. zákazu práce v noci, zkráceného termínu další preventivní prohlídky a pod.
- Při výstupních prohlídkách
 - Tam, kde se onemocnění může projevit s časovou latencí, má lékař upozornit vyšetřovaného na tuto skutečnost a na význam následných prohlídek. Pokud si lékař neponechává vyšetřovaného ve své péči, je povinen při předávání výpisu ze zdravotnické dokumentace uvést, jakým rizikovým faktorům byl vystaven včetně kvantifikace rizika a doby expozice (pokud je to možné).
- Při všech prohlídkách
 - Lékař má informovat vyšetřovaného o výsledcích vyšetření zdravotního stavu.

Vysvětlení používaných pojmů

Základní vyšetření

Anamnestické údaje zahrnují informace z **rodinné anamnézy** včetně informací o výskytu zátěžových nemocí. V **osobní anamnéze** vedle prodělaných nemocí nesmí chybět (pozitivní nebo negativní) údaje o úrazech, alergických onemocněních v jakékoliv formě, o prodělaných nádorových onemocněních, o vztahu k alkoholu (i ostatním drogám) a o kuřáctví, včetně věku v době začátku kouření a počtu denně vykouřených cigaret. Nedílnou součástí je pracovní anamnéza.

Fyzikální vyšetření odpovídá klasickému vyšetření v klinické praxi. Podrobnější záznam je nutné učinit o stavu kůže a nálezech při orientačním neurologickém a ortopedickém vyšetření, popsány musí být také zjištělé organické nebo funkční poúrazové změny. Zvlášť detailně musí být zaznamenán aktuální stav těch orgánů a systémů, které by mohly být rizikovými faktory nepříznivě ovlivněny.

Laboratorní vyšetření obsahuje: vyšetření moče a močového sedimentu, sedimentace erytrocytů, krevního obrazu

s diferenciálním rozpočtem a počtem trombocytů, glykemií na lačno.

Doplňková vyšetření indikuje lékař po zhodnocení anamnestických údajů, výsledků klinického a laboratorního vyšetření. Ve speciální části jsou u jednotlivých rizikových faktorů uvedena nejdůležitější doplňková vyšetření týkající se orgánů nebo systémů, které by mohly být danou noxou nepříznivě ovlivněny nebo těch, jejichž poškození z jakékoliv etiologie, by znamenalo kontraindikaci pro práci s danou noxou. V případě, že výsledky vyšetření budí důvodné podezření na onemocnění obecné povahy, je povinností lékaře zajistit další potřebná vyšetření. Při důvodném podezření na nemoc z povolání, předá pacienta k dalšímu vyšetření na kliniku (oddělení) nemocí z povolání

Lhůty prohlídek

Jsou uváděny orientačně, závisí na závažnosti rizika a na zdravotním stavu posuzovaného. Lhůty je možné zkrátit např. u nových, nezacvičených pracovníků, po návratu z delší pracovní neschopnosti (2 měsíce a déle), po zvýšené expozici (havárie). Lhůty nesmí překročit 3 roky. Při hraničních nebo patologických laboratorních hodnotách vyšetření opakovat.

Výstupní prohlídky musí být provedeny **vždy a podrobně**. V případě, že jejich výsledky neumožní učinit jednoznačný závěr, opakovat je v určitém časovém odstupu.

Následné prohlídky provádí se tam, kde nepříznivý účinek dané noxy se může projevit až s latencí. Např. sledování rtg nálezu na plicích u plicních fibróz, při práci s karcinogeny.

Práce s karcinogeny

Pro práci v riziku faktorů s karcinogenním účinkem je zatím **jedine účinná prevence technická**. Možnosti lékaře jsou značně omezené, ale povinností všech lékařů je okamžitě reagovat na subjektivní údaje a výsledky objektivních vyšetření, které mohou signalizovat počátky nádorového onemocnění a zajistit všechna dostupná vyšetření (předat do péče odborným lékařům) nutná k upřesnění diagnózy.

Zde uvádíme **obecné postupy** v návrhu preventivních prohlídek jsou karcinogenní noxy označeny hvězdičkou.

Kontraindikace: Prekancerózy, zhoubné nádory i po terapii, přetrvávající jednoznačně patologické nálezy, těžké imunodeficiencie a léčba oslabující imunitní systém. Tam, kde je riziko výrazné, prekanceróza nebo prodělaný zhoubný nádor postihl orgán (systém), který by mohl být rovněž daným karcinogenem postižen, je kontraindikace jednoznačná. V ostatních případech nutno hodnotit individuálně s přihlédnutím k reálnosti rizika, možnosti ochrany, k osobnosti posuzovaného, jeho kvalifikaci a vztahu ke konkrétní rizikové práci. V takových případech však je nutné posuzovaného seznámit se situací i s možnými riziky a učinit o jednání písemný záznam.

Základní vyšetření: Důraz při získávání **anamnestických údajů** klást na výskyt maligních nádorů a onemocnění imunitního systému v rodině i v osobní anamnéze. Zhodnotit informace o předchozích expozicích karcinogenům, o kuřáctví a konzumaci alkoholu. I když pozitivní údaje o nevhodné životosprávě (kuřáctví, vřelý vztah k alkoholu – ne však závislost), nemohou být de iure kontraindikací pro práci, je povinností lékaře upozornit vyšetřovaného na sumaci (potenciaci) těchto negativních vlivů na jeho zdravotní stav. Při periodických prohlídkách klást v anamnéze soubor otázek směřujících k odhalení možných iniciálních subjektivních příznaků profesionálního poškození.

Fyzikální vyšetření musí pátrat po projevech chronických kožních onemocnění (ekzémy, hyperkeratózy, ulcerace, pigmentové změny, névy, atrofie), po slizničních změnách

v dutině ústní a nosohltanu, posuzovat stav mízních uzlin, jater, sleziny a případné paraneoplastické projevy.

Při periodických prohlídkách se musí zaměřit na příznaky ev. počínajících změn v orgánech a systémech, které by mohly být danou noxou postiženy.

Základní laboratorní vyšetření u chemických karcinogenů zahrnuje jaterní testy včetně alkalické fosfatázy, kreatininu, ureu a v indikovaných případech je nutné zajistit všechna potřebná **doplňková vyšetření** a využít všechny neinvazivní metody k objasnění patologických nálezů. K podrobnějšímu vyšetření předat pacienta příslušnému odborníkovi. Další **specifická vyšetření**, určená k časné diagnostice tumorů nebo k průkazu expozice genotoxickými látkami (AB.B%, SCE a biomarkery individuální citlivosti) lze při vstupních prohlídkách provádět pouze u vybraných expozic se **souhlasem pracovníka**. Při periodických prohlídkách provádět cytogenetickou analýzu periferních lymfocytů tam, kde je prokázána dobrá korelace s vyšší expozice a to v podobě **kolektivního testu**. U malých souborů (pod 10 osob je nutné posuzování z individuálního hlediska. Vyšetření se provádí podle zavedené metodiky.

Návody pro periodické prohlídky platí i pro výstupní prohlídky. Vzhledem k povaze karcinogenních účinků však negativní nález při výstupní prohlídce neznamena, že zdravý vyšetřovaná osoba nebude v budoucnosti poškozeno v kauzální souvislosti s předchozí prací v riziku.

Pravděpodobnost záchytu časného stadia maligního nádorového onemocnění při periodických i následných prohlídkách je malá. Jen u některých karcinogenů jsou známy statistické údaje o časovém údobí, kdy po opuštění rizika, respektive vstupu do rizika, je nejvyšší pravděpodobnost výskytu maligních nádorů ve vztahu k dané noxe (nejvíce údajů je z oblasti ionizujícího záření). Proto také navržená období provádění následných prohlídek jsou jen aproximační.

Pro **prevenci vzniku profesionálních nádorových onemocnění** platí tři zásadní požadavky:

- eliminace rizika nebo jeho racionálně dostupná minimalizace
- dokonalá informovanost pracovníků o riziku
- zkušený, odborně erudovaný lékař, který zodpovědně adekvátním způsobem reaguje na subjektivní údaje vyšetřovaného a na výsledky objektivních vyšetření, které by mohly signalizovat počátky nádorového onemocnění.

Vysvětlení použitých zkratk a symbolů:

funkce plic = spirometrické vyšetření – FVC, FEV₁

podrobné funkce plic = základní funkce rozšířené o MEF25-75%, RV, DLCO.

Bronchomotorické testy jsou uváděny samostatně.

usg = ultrasonografie

ELFO bílkovin = elektroforéza bílkovin

PSA = prostatický specifický antigen

AB.B % = % aberantních buněk v periferních lymfocytech

SCE = výměna sesterských chromatid

* = karcinogenní noxa

14.2.3 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ CHEMICKÝMI LÁTKAMI

1. Olovo a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, všechny typy porfyrických nemocí, onemocnění nervového systému, opakované známky zvýšené expozice olovu, opakované intoxikace olovem

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, plumbémie, porfyriny a kyselina delta-aminovalerolová v moči

Doplňková vyšetření: mobilizace olova na odborných lůžkových zařízeních

Lhůty prohlídek: za dva měsíce po nástupu do rizika, následně 1 krát za 1/2 až 1 rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodických prohlídek

Následné prohlídky: 0

• Tetraetylolovo

Kontraindikace: onemocnění nervového systému, psychická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, plumbémie

Doplňková vyšetření: porfyriny a DALA v moči, neurologické, psychiatrické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodických prohlídek

Následné prohlídky: 0

2. Rtuť a její sloučeniny

• Kovová rtuť a její anorganické sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, rtuť v moči

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, funkce ledvin, usg ledvin

Lhůty prohlídek: 1krát za rok, rtuť v moči 1krát za 1/2 – 1 rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodických prohlídek, z doplňkových vyšetření navíc vyšetření oční čočky

Následné prohlídky: 0

• Organické sloučeniny rtuti

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, u alkyl-sloučenin onemocnění nervového systému, u aryl-sloučenin chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, rtuť v moči

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg ledvin, u alkyl-sloučenin neurologické, oční perimetr, u aryl-sloučenin dermatologické

Lhůty prohlídek: 1x za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

3. Arzén *

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s funkční poruchou, onemocnění periferního nervového systému, anemie, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, ze-

jména prekancerózy a karcinomy kůže Chronická onemocnění dýchacích cest a plic, zejména prekancerózy a stavy po terapii maligních tumorů

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, arzén v moči

Doplňková vyšetření: dermatologické, neurologické, kardiologické, rtg hrudníku, cytologické vyšetření sputa, usg jater

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

4. Antimon a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, anemie, závažná onemocnění gastrointestinálního systému, závažná kardiální onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, antimon v moči

Doplňková vyšetření: dermatologické, rtg hrudníku, EKG

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

5. Berylium a jeho sloučeniny *

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, prekancerózy v oblasti dýchacích cest a plic, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, chronická zánětlivá oční onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic

Doplňková vyšetření: dermatologické, oční, rtg hrudníku, celková bílkovina, ELFO bílkovin, usg jater

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

6. Kadmium a jeho sloučeniny*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, anémie, porucha metabolismu kalcia, fosforu a vitamínu D.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, beta2 mikroglobulin v moči, kadmium v moči

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg ledvin, fosfaturie, kalciurie, funkce plic, rtg hrudníku, ORL, urologické (prostata), PSA

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

7. Chrom a jeho sloučeniny *

Kontraindikace: chronická rinitida, chronické sinusitidy, významné vybočení nosní přepážky, chronický zánět dýchacích cest a plic s poruchou funkce, při práci s šestimocným chromem a jeho sloučeninami zejména prekancerózy a prodělaná maligní nádorová onemocnění v oblasti dýchacích cest a plic, alergická onemocnění, chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, při práci s šestimocným chromem a jeho sloučeninami rtg hrudníku. Vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, při práci s šestimocným chromem a jeho sloučeninami rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: ORL, dermatologické, alergologické, chrom v moči

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: při práci s šestimocným chromem a jeho sloučeninami vyšetření v rozsahu periodické prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let

8. Mangan a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychiatrická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

9. Nikl a jeho sloučeniny *

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, alergická onemocnění, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce včetně onemocnění sliznice nosní a vedlejších dutin nosních, prekancerózy a stavy po terapii nádorových onemocněních v těchto lokalizacích

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea při práci s oxidy nebo se subsulfidem niklu funkce plic a rtg hrudníku. Vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací.

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic u oxidů a subsulfidu niklu rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: ORL, alergologické,

Lhůty prohlídek: 1krát ročně

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické

prohlídky. Při práci s oxidy nebo se subsulfidem niklu rtg hrudníku a ORL vyšetření

Následné prohlídky: při práci s oxidy nebo se subsulfidem niklu vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

10. Fosfor a jeho sloučeniny

● Fosfor a jeho anorganické sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, alergická onemocnění, závažnější kardiální onemocnění, onemocnění nervového systému, leukopenie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea,

Doplňková vyšetření: celková bílkovina, ELFO bílkovin, usg jater, funkce ledvin, usg ledvin, funkce plic, rtg hrudníku, dermatologické, ortopedické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

● Organické sloučeniny fosforu (organofosfáty a trikrezylyfosfát)

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, snížení aktivity cholinesterázy v krvi pod 70% referenční hodnoty, onemocnění nervového systému, astma bronchiale, chronická onemocnění kůže významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, stanovení aktivity erytrocytové cholinesterázy a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, aktivita erytrocytové cholinesterázy, při práci s parathionem p-nitrofenol v moči

Doplňková vyšetření: neurologické, funkce ledvin

Lhůty prohlídek: základní vyšetření 1krát za rok, aktivita erytrocytové cholinesterázy podle závažnosti expozice 1 – 3krát za rok, při sezónních pracích před jejich započtím, v průběhu a po skončení. V případě patologických hodnot opakovat za 2 měsíce od skončení expozice.

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u trikrezylyfosfátu do 1/2 roku po skončení expozice včetně neurologického vyšetření

11. Vanad a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiale a všechna alergická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, vanad v moči

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, alergologické, rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodických prohlídek

Následné prohlídky: 0

12. Fluór a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění spojená s poruchou metabolismu kalcia a fosforu (poruchy osifikace, osteoporózy),

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, fluoridy v moči

Doplňková vyšetření: Ca a P v séru, endokrinologické, ortopedické (vyšetření skeletu z indikace těchto odborníků)

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

13. Chlór a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická zánětlivá oční onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, rtg hrudníku, ORL, oční

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

14. Ostatní halogeny a jejich sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, u jódu porucha funkce štítné žlázy, u methylbromidu onemocnění nervového systému, chronická onemocnění kožní významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, dermatologické, neurologické, funkce štítné žlázy

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

15. Zinek a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, alergická onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, zinek v moči

Doplňková vyšetření: alergologické, rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

16. Měď a její sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, poruchy metabolismu mědi, hemolytické anémie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic

Doplňková vyšetření: měď v moči, podrobné funkce plic, rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky:

17. Oxid uhelnatý

Kontraindikace: onemocnění nervového systému, psychická onemocnění včetně těžšího neurastenického syndromu, onemocnění kardiovaskulárního systému, předčasně rozvinutá arterioskleróza, hypertenční nemoc s orgánovým postižením, významná porucha metabolismu lipidů

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, COHb v krvi – odběr na pracovišti

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, EKG, metabolismus lipidů, oční pozadí

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

18. Oxidy dusíku

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiale a jiná alergická onemocnění, chronická oční zánětlivá onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: oční, ORL, funkce plic, u látek vylavajících methemoglobinemii methemoglobin v krvi

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

19. Oxidy síry

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiale, chronická zánětlivá oční onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření,

Doplňková vyšetření: oční, ORL, funkce plic

Lhůty prohlídek: 1krát ročně

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

20. Kyanovodík a kyanidy

Kontraindikace: onemocnění nervového systému, psychiatrická onemocnění včetně alkoholové a jiné drogové závislosti, chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, anémie, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, chronická zánětlivá oční onemocnění (keratitidy), chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, dermatologické, oční, funkce plic

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

21. Izokyanáty

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiale a jiná alergická onemocnění, trombocytopenie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, bronchomotorické testy, IgE, ORL, alergologické, dermatologické, oční

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

22. Fosgén

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická oční zánětlivá onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce plic, rtg hrudníku, oční, ORL

Lhůty prohlídek: 1x za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

23. Borany

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická oční zánětlivá onemocnění, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, onemocnění nervového systému

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea,

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, funkce plic, neurologické, psychiatrické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

24. Sirouhlík

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění, arterioskleróza, hypertenzní nemoc, diabetes mellitus, těžší forma poruchy metabolismu lipidů, onemocnění vestibulárního aparátu a poruchy sluchu, poruchy fertility a spermioseze

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, ORL, oční pozadí, ekg, funkce ledvin, glykemická křivka, metabolismus lipidů. Při podezření na intoxikaci jodazidový test

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

25. Sirovodík a sulfidy

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická oční zánětlivá onemocnění, onemocnění nervového systému

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea,

Doplňková vyšetření: funkce plic, oční, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu vstupní prohlídky

Následné prohlídky: 0

26. Amoniak

Kontraindikace: Chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická zánětlivá oční onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: funkce plic, ORL, oční

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

27. Halogenované uhlovodíky

• Trichloretylen a tetrachloretylen (perchloretylen)

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění včetně neurastenického syndromu, alkoholová a jiná drogová závislost, srdeční arytmie, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, závažné srdeční arytmie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a onemocnění nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, u trichloretylenu trichlorethanol a kyselina trichloroctová v moči, u tetrachloretylenu tetrachloretylen v moči (pokud je test zaveden)

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, dermatologické, funkce ledvin, EKG

Lhůty prohlídek: základní a doplňková vyšetření 1krát za rok testy biologického monitorování 1 – 4krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

• Metylchlorid

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, závažné srdeční arytmie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kre-

atinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, EKG

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

• Tetrachlormetan

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému včetně výraznějšího neurastenického syndromu, psychická onemocnění, závažné srdeční arytmie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina krevní a ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, EKG, neurologické, psychiatrické, celková bílkovina a ELFO bílkovin

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

• Vinylchlorid (chloretylen) *

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, Raynaudův fenomén jakékoliv etiologie, onemocnění nervového systému, krevní nemoci

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: usg jater (po více než desetileté práci v riziku jako základní vyšetření), vodní chladový test, prstová pletyzmografie, funkce plic, rtg hrudníku, hematologické, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok,

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, usg jater, funkce plic, rtg hrudníku, vodní chladový test a prstová pletyzmografie jako základní vyšetření

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, usg jater, 1krát za rok po dobu 20 let od skončení expozice

• Ostatní halogenované uhlovodíky

Jde o velký počet látek, které lze rozdělit do 6 skupin podle základního účinku: neurotoxický, hepatotoxický, místně dráždivý, celkově toxický s dráždivým účinkem na nervový systém a karcinogenní. U těchto látek, pokud preventivní prohlídky nevykonávají kliniky (oddělení) nemocí z povolání, doporučujeme konzultaci náplně preventivních prohlídek s lékaři uvedených zařízení

28. Alifatické nebo alicyklické uhlovodíky

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, u n-hexanu 2,5-hexandion v moči (pokud je test zaveden)

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, neurologické, psychiatrické, dermatologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u 1,3-butadienu* základní vyšetření a hematologické jako doplňkové 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

29. Alkoholy

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, neurologická onemocnění, psychiatrická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, alkoholová a jiná drogová závislost, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronické poruchy zraku u metanolu, vestibulární poruchy u n-butyl alkoholu

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, při podezření na intoxikaci metanolem metanol v krvi a kyselina mravenčí v moči

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, neurologické, psychiatrické, oční u metylalkoholu, vestibulární u n-butyl alkoholu

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

30. Glykoly

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, neurologické, dermatologické, při podezření na intoxikaci etylenglykol v krvi

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

31. Étery a ketony

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, funkce plic, neurologické, dermatologické

Lhůty prohlídek: 1-2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

32. Formaldehyd a jiné alifatické aldehydy

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická oční zánětlivá onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, alergická onemocnění, chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: ORL, funkce plic, alergologické, dermatologické, mravenčany (formáty) v moči

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

33. Akrylonitril* a jiné nitrily (acetonitril, propannitril...)

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, plicní prekancerózy, onemocnění nervového systému včetně neurovegetativní dystonie, psychická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, thiokyanáty v moči (pokud je metoda zavedena)

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, rtg hrudníku, cytologické vyšetření sputa, ORL, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, u akrylonitrilu rtg hrudníku

Následné prohlídky: u akrylonitrilu vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

34. Alifatické nitroderiváty (nitrometan, trinitrometan, tetranitrometan, nitroetan, nitropropan)

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému včetně neurovegetativní dystonie, psychická onemocnění včetně význačnějšího neurastenického syndromu, alkoholová nebo jiná drogová závislost, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, kardiální onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, EKG a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, EKG

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, methemoglobin, kardiologické, neurologické

Lhůty prohlídky: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

35. Benzen *

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění hematopoetického systému, onemocnění nervového systému, srdeční arytmie, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, fenol ev. benzen v moči

Doplňková vyšetření: hematologické, dermatologické

Lhůty prohlídky: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1x za rok po dobu 10ti let od skončení expozice

36. Homology benzenu – toluen, xylen, etylbenzen

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychiatrická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, alkoholová a jiná drogová závislost, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, urea, kreatinin a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, u toluenu kyselina hippurová (benzoová), případně o-krezol v moči, u xyleny kyselina metylhippurová v moči, u etylbenzenu kyselina mandlová v moči

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, dermatologické, u etylbenzenu hematologické

Lhůty prohlídky: 1krát za rok, metabolity v moči 1 – 3krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

37. Naftalen a jeho homology (metylnaftalen, tetralin, dekalin)

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiale, onemocnění nervového systému, onemocnění hematopoetického systému, katarakta

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, funkce plic, hematologické, oční, neurologické

Lhůty prohlídky: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

38. Vinylbenzen (styren)* a divinylbenzen

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychiatrická onemocnění včetně významnějšího neurastenického syndromu, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, srdeční arytmie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, kyselina mandlová v moči

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické

Lhůty prohlídky: 1krát za rok, kyselina mandlová v moči 2-3krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 1krát ročně v rozsahu výstupní prohlídky po dobu 15ti let od skončení expozice

39. Fenoly, jejich homology nebo jejich halogenované deriváty Krezol, katechol, resorcinol, hydrochinon

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami

aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, astma bronchiální a jiná alergická onemocnění, onemocnění nervového systému, anémie, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, fenol v moči

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, funkce plic, hematologické, neurologické, psychiatrické, dermatologické, ORL

Lhůty prohlídky: 1krát za rok, fenol v moči 1 – 3krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

40. Aromatické nitro nebo amino sloučeniny* (nitrobenzen, nitrotoluen, dinitrobenzen, dinitrotoluen, trinitrotoluen, dinitrofenol, trinitrofenol, kyselina pikrová, dinitro-o-krezol, trinitroresorcin, dinitrochlorbenzen, anilin, o-toluidin, p-fenylendiamin, p,p-diaminodifenylmetan, benzidin, 4-aminobifenyl, 2-naftylamin

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, anémie, poruchy hemoglobinu, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění, alkoholová a jiná drogová závislost, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, zákaly oční čočky u trinitrotolueny

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, p-nitrofenol nebo p-aminofenol v moči

Doplňková vyšetření: Heinzova tělíska v erytrocytech, methemoglobin, retikulocyty, usg jater a ledvin, oční (čočka)

u trinitrotoluenu, u benzidinu, 4-aminobifenylu a 2-naftylaminu urologické vyšetření

Lhůty prohlídek: 1krát za rok, vyšetření moče a močového sedimentu u benzidinu, 4-aminobifenylu a 2-naftylaminu 4-6krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u benzidinu, 4-aminobifenylu a 2-naftylaminu vyšetření moče a močového sedimentu 4 – 6krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice, urologické vyšetření jako doplňkové

41. Polychlorované bifenyly*, dibenzodioxiny a dibenzofurany

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s funkční poruchou, všechny druhy porfyrických nemocí, chronická onemocnění kůže významného rozsahu nebo lokalizace, zejména akneiformní dermatózy, melanómy, významnější porucha lipidového metabolismu, onemocnění nervového systému

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, metabolismus lipidů

Doplňková vyšetření: usg jater, dermatologické, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u polychlorovaných bifenyly vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

42. Polycyklické kondenzované uhlovodíky*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s funkční poruchou, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, zejména prekancerózy, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, kožní prekancerózy, významná imunodeficience

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, ORL, funkce plic, rtg hrudníku, dermatologické, metabolity polycyklických kondenzovaných uhlovodíků v moči

Lhůty prohlídek: 1- 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice

43. Syntetické pyretroidy

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, alergická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: dermatologické, alergologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

44. Dipyridily – diquat, paraquat

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, anémie, záchyly čočky, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, závažná kardiální onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea, funkce plic

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, podrobné funkce plic, rtg hrudníku, EKG, oční (čočky)

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

45. Karbamáty

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s funkční poruchou, chronická onemocnění nervového systému, snížení hodnoty aktivity erytrocytové cholinesterázy pod 70% referenční hodnoty, astma bronchiale, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, aktivita erytrocytové cholinesterázy a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, aktivita erytrocytové cholinesterázy

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, neurologické, dermatologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok, vyšetření aktivity erytrocytové cholinesterázy 1 – 3krát za rok. Při sezonních pracích před jejich započatím, v průběhu a po skončení.

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

46. Sloučeniny kovů platinové skupiny (osmium, iridium, platina)

Kontraindikace: Chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, alergická onemocnění, chronická oční zánětlivá onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: oční, dermatologické, alergologické, funkce plic, bronchomotorické testy

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

47. Thallium a jeho sloučeniny

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin

se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění nervového systému, psychická onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, závažnější endokrinní onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea,

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg jater a ledvin, thalium v moči, neurologické, psychiatrické, dermatologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

48. *Baryum a jeho sloučeniny*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, funkce plic

Doplňková vyšetření: rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Následné prohlídky: v případě patologického rtg nálezu 1x za 1-3 roky v rozsahu výstupní prohlídky

49. *Sloučeniny cínu*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, chronická oční zánětlivá onemocnění, u organických sloučenin i onemocnění nervového systému

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, u cínu funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce plic a rtg hrudníku u cínu, neurologické u organických sloučenin cínu. Dermatologické, oční, ORL

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: 0

50. *sloučeniny selenu a teluru*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu a lokalizace, alergická onemocnění, chronická oční zánětlivá onemocnění, onemocnění nervového systému, hemolytická anémie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: selen v moči, dermatologické, oční, neurologické, alergické, ORL, hematologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

51. *Uran a jeho sloučeniny*

Kde je riziko radonu a jeho dceřinných produktů platí též ustanovení kapitoly III, položky 6, „**rakovina plic z radioaktivních látek**“

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, beta2-mikroglobuliny v moči

Doplňková vyšetření: funkce ledvin, usg ledvin

Lhůty prohlídek: 1krát za rok, vyšetření moče, a močového sedimentu včetně beta2-mikroglobulinů 1 – 3krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

52. *Estery kyseliny dusičné*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, onemocnění kardiovaskulárního systému, hypertenze i hypotenze, neurovegetativní dystonie, těžší poruchy metabolismu lipidů, dekompenzovaný diabetes mellitus, onemocnění spojená se stavy bezvědomí, poruchy syntézy hemoglobinu

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, EKG a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, EKG, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: zátěžové EKG, kardiologické, neurologické, při podezření na otravu methemoglobin

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

53. *Anorganické kyseliny*

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická oční zánětlivá onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace. U jednotlivých kyselin navíc: u kyseliny chromové výrazná deviace nosní přepážky, u kyseliny fluorovodíkové poruchy osifikace, poruchy metabolismu kalcia a fosforu

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: oční, dermatologické, ORL, u kyseliny fluorovodíkové Ca a P v séru, endokrinologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

54. *Etylénoxid* a jiné oxirany – epichlorhydrin **

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, krevní onemocnění, onemocnění nervového systému, žluďeční prekancerózy, u žen spontánní aborty

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková: hematologické, neurologické, ORL, gastroenterologické, rtg hrudníku

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u etylénoxidu a epichlorhydrinu vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15ti let od skončení expozice, rtg hrudníku jako doplňkové vyšetření

55. Halogenované alkyletery a aryleter – bis(chlormetyl)eter*

Kontraindikace: chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická onemocnění dýchacích cest a plic, zejména prekancerózy, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: funkce plic, rtg hrudníku, cytologické vyšetření sputa, funkce ledvin, usg jater a ledvin

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: u bis(chlormetyl)eteru v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15 let od skončení expozice

14.2.4 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ FYZIKÁLNÍMI FAKTORY

1. Ionizující záření

Kontraindikace: stavy po poškození ionizujícím zářením, kožní prekancerózy, nekorigované poruchy krvetvorby, radiofobické tendence

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: hematologické, dermatologické, oční

Lhůty prohlídek: 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u pracovníků, u nichž byly zjištěny kožní změny nebo oční zákaly nebo u nichž bylo během práce zjištěno významné překročení přípustných dávek na oční čočku nebo na kůži, prohlídky zaměřené na možná poškození uvedených orgánů 1krát za 1 – 2 roky po dobu 10 let od skončení expozice

2. Elektromagnetické záření

Kontraindikace: onemocnění nervového systému včetně těžších neuróz s vegetativní symptomatologií nebo s fóbičnými rysy, psychiatrická onemocnění, záchvatovitá onemocnění, osoby s kardiostimulátory, nekorigované poruchy krvetvorby, závažná endokrinní onemocnění, při práci s vvf zákaly čočky

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: neurologické, psychiatrické, u vvf oční

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: v případě zjištění počínajících změn v čočce předat do péče oftalmologa

3. Tepelné záření, které může způsobit zákal čočky

Kontraindikace: chronická oční onemocnění zejména kongenitální a získané zákaly čoček, glaukom, těžké refrakční vady, významný lagoftalmus, porucha sekrece slz, ztráta jednoho oka

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, vyšetření ostrosti zrakové

Doplňková vyšetření: oční

Lhůty prohlídek: 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: v případě zjištění počínajících změn v čočce předat do péče oftalmologa

4. Hluk

Kontraindikace: hereditární degenerativní sluchová anamnéza, všechny druhy nedoslýchavosti, chronické záněty středouší, perforace bubínku, otoskleróza, recidivující kochleovestibulární syndrom, recidivující hydroks ductus cochlearis, neurotizující ušní šelesty, těžké neurózy a psychoneurózy

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, vyšetření sluchu šepotem a hlasitou řečí, vyšetření ladičkou (R,Sch,W), otoskopické vyšetření, prahová audiometrie a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, vyšetření sluchu šepotem a hlasitou řečí, vyšetření ladičkou (R,Sch,W), otoskopické vyšetření, prahová audiometrie

Doplňková vyšetření: objektivní audiometrie

Lhůty prohlídek: u mladistvých do 21 let 1krát za 1/2 – 1 rok podle závažnosti rizika a výsledků předchozích vyšetření. U osob starších 21 let 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

5. Atmosférický přetlak

Kontraindikace: stavy znemožňující nebo výrazně omezující pobyt ve zvýšeném tlaku: věk vyšší než 55 let, obezita, glaukom, krátkozrakost středního a vyššího stupně, poruchy sluchu vedoucí k významnému snížení komunikačních schopností, jizvení nebo perforace ušního bubínku, porucha vyrovnávání tlaku mezi dutinou nosní a středouším, nebo mezi dutinou nosní a vedlejšími dutinami nosními, respirační onemocnění spojená s bronchopulmonální obstrukcí a všechny stavy se zvýšeným rizikem barotraumatu plic. Ischemická choroba srdeční, nekompenzovaná arteriální hypertenze, závažné srdeční arytmie, krvácivé stavy, dyspepsie spojené s průjmy nebo meteorizmem, kýla, nedokonale sanovaný chrup s dutinami vyplněnými plynem pod plombami, nízká inteligence, klaustrofobie, alkoholová a jiná drogová závislost, zvýšená citlivost k toxickému působení kyslíku nebo inertních plynů. Pro práci potápěče jsou navíc kontraindikací: nízký stupeň fyzické zdatnosti (netrénovanost), amputace části končetin, které znesnadňují používání potápěčské nebo jiné potřebné techniky, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, psychologické,

psychiatrické, neurologické, ORL, oční, zubní, tlaková zkouška v přetlakové komoře spojená s inhalací kyslíku pod zvýšeným parciálním tlakem, u žen gynekologické vyšetření a další vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, neurologické, ORL, oční, zubní, u žen gynekologické. Tlaková zkouška v přetlakové komoře spojená s inhalací kyslíku pod zvýšeným parciálním tlakem

Doplňková vyšetření: psychiatrické, psychologické, kardiologické, funkce plic

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Vyšetření indikovaná za zvláštních podmínek:

- bezprostředně před pobytem v přetlaku větším než 0,1 MPa (hloubky větší než 10 m)
- bezprostředně před pobytem v přetlaku menším než 0,1 MPa, je-li tento pobyt spojen s mimořádným pracovním rizikem (práce pod nepřístupnou hladinou, v hygienicky závadných vodách, práce s výbušninou...)
- po ukončení práce v přetlaku větším než 0,1 MPa, zde musí být zajištěna možnost v případě potřeby neprodleně umístit osobu do přetlakové komory

Rozsah vyšetření před pobytem v přetlaku: pátrání po aktuálních možných kontraindikacích, zejména posouzení psychického stavu, průchodnosti Eustachovy trubice, možnosti vyrovnávat tlak ve vedlejších dutinách nosních, posouzení nálezu na oběhovém, dýchacím a gastrointestinálním ústrojí

Rozsah vyšetření po ukončení práce v přetlaku: odpovídá cílenému pátrání po možných projevech dekompressní nemoci

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu preventivní prohlídky. Při dlouhodobé práci za podmínek, za nichž dekompressní nemoc mohla vzniknout, doplňkové ortopedické vyšetření.

Následné prohlídky: 0

Poznámka: vyšetřování provádí lékař pracovního lékařství specializovaný v této problematice

6., 7. a 8. Práce spojené s přenosem vibrací na končetiny

Kontraindikace: degenerativní a zánětlivá onemocnění cév, nervů, pojiva, svalů a skeletu horních končetin, Raynaudův fenomén jakékoliv etiologie, projevy útlaku nervově-cévního svazku pletence pažního, stavy po těžších omrzlinách rukou a po úrazech horních končetin. V minulosti diagnostikovaná profesionální onemocnění končetin z vibrací nebo dlouhodobého, nadměrného, jednostranného přetěžování, pokud se stav neupravil. U vyhojených stavů (ad integrum) zvážit závažnost stávajícího rizika.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, vodní chladový test, prstová pletyzmografie a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, vodní chladový test, prstová pletyzmografie

Doplňková vyšetření: neurologické, ortopedické, angiologické

Lhůty prohlídek: 1krát za 1 – 2 roky

Výstupní prohlídky: základní vyšetření, vodní chladový test, prstová pletyzmografie, neurologické vyšetření

Doplňková vyšetření: ortopedické, angiologické

Následné prohlídky: 0

9., 10., 11. a 12. Práce spojené s dlouhodobým, nadměrným, jednostranným přetěžováním končetin

Kontraindikace: zánětlivá a degenerativní onemocnění nervů, pojiva, kostí, kloubů, šlach (včetně burz) a svalů končetin, včetně systémových onemocnění pojivové tkáně, závažnější porážkové a pooperační stavy, poruchy dynamiky

krční páteře s přihlédnutím k velikosti zátěže, v minulosti diagnostikovaná profesionální onemocnění končetin z vibrací nebo dlouhodobého, nadměrného, jednostranného přetížení, pokud se stav neupravil. U vyhojených stavů (ad integrum) zvážit závažnost stávajícího rizika.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: neurologické, ortopedické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: základní vyšetření, neurologické, ortopedické

Následné prohlídky: 0

14.2.5 NEMOCI Z POVOLÁNÍ TÝKAJÍCÍ SE DÝCHACÍCH CEST, PLIC, POHRUDNICE A POBRÍŠNICE

1. Volný krystalický oxid křemičitý

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, prodělaná tuberkulóza plic s výjimkou primárního komplexu, těžší deformity hrudníku

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic

Lhůty prohlídek: základní vyšetření včetně funkcí plic 1krát za rok, rtg hrudníku 1krát za 2 roky, při vysoké míře rizika (NPN < 3000 směn), rtg hrudníku 1krát za rok.

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, vždy rtg hrudníku a funkce plic

Následné prohlídky: v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za 1 – 3 roky po dobu 20 let od skončení expozice.

2. Azbest*

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická onemocnění pohrudnice, prekancerózy dýchacího ústrojí

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, pneumologické

Lhůty prohlídek: 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za 1 – 3 roky (dle závažnosti expozice) po dobu 30 let od skončení expozice.

3. Výroba a zpracování tvrdokovů

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, alergická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic

Lhůty prohlídek: 1krát za 1-2 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za 2 roky po dobu 10 let od skončení expozice

4. Svářečské dýmy

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, alergická onemocnění, chronická oční zánětlivá onemocnění, při svařování vysoce legovaných ocelí zejména prekancerózy dýchacího ústrojí

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: alergologické, oční

Lhůty prohlídek: základní vyšetření 1krát za rok, rtg hrudníku 1krát za 1 – 3 roky, podle závažnosti expozice

Výstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Následné prohlídky: při svařování vysoce legované ne-rez oceli vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15 let od skončení expozice

5. Prach kobaltu, cínu, barya, grafitu, gama oxidu hlinitého, berylia*, antimonu, oxidu titančitého

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, alergická onemocnění, chronická oční zánětlivá onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, kožní, usg jater a ledvin (beryllium)

Lhůty prohlídek: základní vyšetření 1x za rok, rtg hrudníku u cínu, barya, grafitu a antimonu 1krát za 3 roky, u berylia, gama oxidu hlinitého a oxidu titaničitého 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: u berylia, gama oxidu hlinitého a oxidu titaničitého 1krát za 1 – 3 roky po dobu 15 let od skončení expozice

6. Radioaktivní látky s rizikem vzniku rakoviny plic*

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s

poruchou funkce, prekancerózy v oblasti respiračního ústrojí

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: cytologické vyšetření sputa, pneumologické, ORL

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky **Následné prohlídky:** vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 20 let od skončení expozice

7. Koksárenské plyny s rizikem rakoviny dýchacích cest a plic*

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, zejména prekancerózy, chronická onemocnění jater a ledvin se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, onemocnění nervového

systemu, psychická onemocnění, závažné stavy imunodeficiencie

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, funkce plic, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: celková bílkovina, ELFO bílkovin, funkce ledvin, usg jater a ledvin, ORL, funkce plic, rtg hrudníku, dermatologické, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, vždy rtg hrudníku

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky 1krát za rok po dobu 15 let od skončení expozice

8. Prachy dřev s rizikem rakoviny sliznice nosní a vedlejších dutin nosních*

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest, zejména prekancerózy, alergická onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: ORL, alergologické, dermatologické, funkce plic, rtg hrudníku, specifické IgE na jednotlivá dřeva

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, ORL

Následné prohlídky: ORL vyšetření 1krát za rok po dobu 15 let od skončení expozice

9. Faktory s rizikem exogenní alergické alveolitidy

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic, s poruchou funkce, alergická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, rtg hrudníku, vyšetření precipitujících protilátek proti předpokládanému antigenu, alergologické, pneumologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: 0

10. Alergizující a iritující agens s rizikem astma bronchiále a alergických onemocnění horních cest dýchacích

Kontraindikace: chronické záněty dýchacích cest a plic, chronická oční zánětlivá onemocnění, alergická onemocnění, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic, při vstupu do rizika s výrazně ofenzivními alergeny broncho-konstrikční test a celkové protilátky IgE, další vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic

Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, bronchomotorické testy, alergologické, oční, ORL, specifické protilátky IgE

Lhůty prohlídek: 1krát ročně

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

Poznámka: bronchomotorické testy lze provádět jen ve specializovaných lůžkových zařízeních

11. Prach bavlny, lnu, konopí, juty, sisalu nebo cukrové třtiny (také kapoku)

Kontraindikace: chronická onemocnění dýchacích cest a plic, alergická onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, funkce plic a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, funkce plic
Doplňková vyšetření: podrobné funkce plic, alergologické, ORL

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, rtg hrudníku

Následné prohlídky: 0

14.2.6 NEMOCI Z POVOLÁNÍ KOŽNÍ

1. Fyzikální, chemické nebo biologické faktory, které způsobují kožní nemoci

● Faktory, které způsobují maligní nádory kůže*

Kontraindikace: prekancerózy, zhoubné nádory kůže, závažné chronické dermatózy významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: dermatologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: základní vyšetření se zaměřením na kůži 1krát za 1-2 roky po dobu 10 let od skončení expozice

● Faktory, které způsobují kožní onemocnění nenádorové povahy

- chemické látky povahy časných alergenů nebo prostých dráždivel

Kontraindikace: alergická anamnéza, chronický nebo recidivující ekzém především na horních končetinách jakéhokoliv původu, prokázaná přecitlivělost (i v minulosti) na látky, které mohou být přítomny na pracovišti nebo mohou být součástí předepsaných ochranných pomůcek a to i bez klinických známek onemocnění. Ostatní dermatózy dle vyjádření dermatologa

- chemické látky s převážně aknegenním účinkem

Kontraindikace: chronická kožní onemocnění zejména těžší formy akné s projevy na obličeji a končetinách, kožní prekancerózy, zhoubné kožní nádory, závažné fotodermatózy

Pro oba typy chemických látek platí:

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: dermatologické, alergologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Následné prohlídky: 0

14.2.7 NEMOCI Z POVOLÁNÍ PŘENOSNÉ A PARAZITÁRNÍ

1. a 2. Práce v riziku vzniku přenosných a parazitárních nemocí

● Tuberkulóza

Kontraindikace: tuberkulinová negativita, těžší imunodeficience, nemoci, při nichž by byla kontraindikací podávání antituberkulotik

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, tuberkulinový

test, rtg hrudníku a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, rtg hrudníku

Doplňková vyšetření: sputum na BK, pneumologické

Lhůty prohlídek: základní vyšetření 1krát za rok, rtg hrudníku 1krát za 1 – 3 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, vždy rtg hrudníku

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky opakovat do dvou let od ukončení práce v riziku

● Virové hepatitidy

Kontraindikace: těžší imunodeficience, chronická onemocnění jater se známkami aktivity procesu nebo s poruchou funkce, nesplněné předepsané očkování

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, sérologie virových hepatitid, sérologie herpetických virů a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, sérologie virových hepatitid

Doplňková vyšetření: celková bílkovina, ELFO bílkovin, usg jater, hepatologické, imunologické

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

● Syndrom získané imunity (AIDS)

Kontraindikace: imunodeficience

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, sérologie AIDS (HIV) a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, sérologie AIDS (HIV)

Doplňková vyšetření: imunologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: vyšetření v rozsahu výstupní prohlídky za 6 měsíců po skončení práce v riziku

● Ostatní infekční nemoci

Kontraindikace: imunodeficience, nesplněná předepsaná očkování,

nemoci, při nichž je kontraindikace podávání léků na příslušná infekční onemocnění

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea, sérologie herpetických virů a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: imunologické, sérologie příslušných infekčních nemocí

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

3. Práce v riziku tropických infekčních a parazitárních nemocí

Kontraindikace: posuzování přísně individuální podle podmínek a náročnosti pobytu (práce v terénu, ve městě), podle dosažitelnosti lékařské péče, možnosti léčby, mimopracovního zázemí a adaptability. Individuálně nutno posoudit všechna chronická onemocnění vyžadující pravidelnou lékařskou

péči (kontroly), dietní režim a všechna onemocnění u nichž lze předpokládat zhoršení vzhledem k epidemiologické situaci, špatné dostupnosti nebo přílišné nákladnosti zdravotní péče. Imunodeficiencie, nesplnění předepsaných očkování, ev. dalších potřebných příprav před výjezdem do některých rizikových oblastí (chemoprophylaxe malarie, vakcinace..)

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, u osob nad

50 let s rizikovými faktory ICHS, EKG se zátěžovým testem. U žen

gynekologické vyšetření. Při výjezdu na delší dobu než 6 měsíců psychologické vyšetření. Další vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací.

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, u žen gynekologické vyšetření

Doplňková vyšetření: mikrobiologické, parazitologické, sérologické

Lhůty prohlídek: 1 – 2krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky. Parazitologické vyšetření 2krát po návratu z epidemiologicky závažných oblastí. Mikrobiologické a sérologické vyšetření příslušných infekčních nemocí

Následné prohlídky: 0

14.2.8 NEMOCI Z POVOLÁNÍ ZPŮSOBENÉ OSTATNÍMI FAKTORY A ČINITELI

1. Zvýšená hlasová námaha

Kontraindikace: nedomykavost hlasivek, uzlíky na hlasivkách, fibrómy a jiné novotvary hlasivek, těžší zánětlivá onemocnění dýchacích cest, zejména chronická atrofická a hypertrofická laryngitida a faryngitida, papilomatóza hrtanu, těžká nedoslýchavost, obrna n.recurentis

Vstupní prohlídky: základní vyšetření, ORL a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, ORL

Doplňková vyšetření: foniatrické

Lhůty prohlídek: u osob s vysokými nároky na kvalitu hlasu 1krát za rok včetně foniatrického vyšetření, u ostatních 1krát za 2-3 roky a foniatrické vyšetření jako doplňkové

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

2. Práce v podzemí

Kontraindikace: záchvatovitá onemocnění, onemocnění s potenciálními stavy bezvědomí, psychická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu, nedoslýchavost ohrožující bezpečnost pracovníka v důsledku špatné slyšitelnosti výstražných signálů a zvuků, chronická onemocnění středního ucha a zevního zvukovodu, poruchy vestibulárního aparátu, refrakční vady oční vyžadující trvalou korekci brýlemi, ztráta jednoho oka nebo těžší vada jednoho oka znemožňující prostorové vidění, chronická onemocnění dýchacích cest a plic, chronická onemocnění kardiovaskulárního systému, nemoci pohybového aparátu omezující pohyblivost, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, orientační vyšetření zraku a sluchu

Doplňková vyšetření: ORL, oční a další dle pracovních-lékařské problematiky, u osob nad 45 let EKG případně zátěžové EKG

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

3. Práce ve výškách

Kontraindikace: vertigo jakékoliv etiologie, záchvatovitá onemocnění, onemocnění s potenciálními stavy bezvědomí, závažnější kardiovaskulární onemocnění, hypertenze, hypotenze, poruchy zraku, kde je nutná korekce brýlemi a porucha prostorového vidění, nedoslýchavost znemožňující komunikaci a percepci výstražných zvukových signálů, poruchy lokomočního aparátu omezující pohyblivost, výraznější neurózy, zejména fobické

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, orientační vyšetření zraku a sluchu

Doplňková vyšetření: oční, ORL, neurologické

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: základní vyšetření a doplňková dle zjištěné zdravotní problematiky

Následné prohlídky: 0

4. Práce spojená s nadměrnou fyzickou a tepelnou zátěží

(příklady: důlní záchranáři, hasiči, práce v protichemickém obleku, bílí zedníci..)

Kontraindikace: záchvatovitá onemocnění, onemocnění s potenciálními stavy bezvědomí, psychická onemocnění včetně výraznějšího neurastenického syndromu (zejména fobické neurózy), nedoslýchavost znemožňující percepci výstražných signálů a zvuků, chronická onemocnění středního ucha, poruchy vestibulárního aparátu, poruchy zraku (refrakční vady vyžadující trvalou korekci brýlemi a poruchy prostorového vidění), chronická onemocnění dýchacích cest a plic s poruchou funkce, chronická kardiovaskulární onemocnění, nemoci pohybového aparátu omezující pohyblivost, chronická kožní onemocnění významného rozsahu nebo lokalizace, endokrinní onemocnění, tělesná slabost.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Preventivní prohlídky: základní vyšetření, orientační vyšetření zraku a sluchu, funkce plic, EKG, spiroergometrické vyšetření

Doplňková vyšetření: ORL, oční, kardiologické, neurologické, dermatologické a dle pracovních-lékařské problematiky. Při práci v extrémních tepelně vlhkostních podmínkách vyšetření tepelné odolnosti.

Lhůty prohlídek: 1krát za rok, zátěžové EKG, spiroergometrické vyšetření a test tepelné zátěže u osob nad 45 let 1krát za rok, u osob pod 45 let 1krát za 2 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu preventivní prohlídky

Následné prohlídky: 0

5. Mentální zátěž

Kontraindikace: psychická onemocnění včetně závažnějšího neurastenického syndromu, alkoholová a jiná drogová závislost, závažnější psychosomatická onemocnění (zejména závažnější stupeň ICHS, hypertonické choroby, vředové choroby)

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření

Doplňková vyšetření: psychiatrické

Lhůty prohlídek: 1krát za 2 roky

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

6. Práce s počítači a zobrazovacími jednotkami

Kontraindikace: závažná oční onemocnění včetně výrazné refrakční vady, epilepsie, léze periferních nervů horních končetin, těžký chronický cervikokraniální a cervikobrachiální syndrom, profesionální onemocnění horních končetin z dlouhodobého, nadměrného, jednostranného přetěžování. Pokud nastalo vyhojení ad integrum zvážit reálné riziko práce.

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikací

Periodické prohlídky: základní vyšetření, orientační vyšetření zraku

Doplňková vyšetření: oční, neurologické, ortopedické

Lhůty prohlídky: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Následné prohlídky: 0

7. Práce s biologickými materiály

Kontraindikace: onemocnění imunitního systému

Vstupní prohlídky: základní vyšetření a vyšetření nutná k vyloučení kontraindikace

Periodické prohlídky: základní vyšetření, jaterní testy, celková bílkovina, ELFO bílkovin, kreatinin, urea

Doplňková vyšetření: dle výsledků klinického a laboratorních vyšetření, odběr krve za účelem izolace séra pro dlouhodobé uchování za stanovených podmínek

Lhůty prohlídek: 1krát za rok

Výstupní prohlídky: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky, odběr krve za účelem izolace séra pro dlouhodobé uchování za stanovených podmínek

Následné prohlídky: v rozsahu výstupní prohlídky 1krát ročně po dobu 10 let od skončení expozice

Prohlídky pracujících, jejichž činnost může ohrozit zdraví spolupracovníků nebo obyvatelstva

Vstupní a periodické prohlídky vybraných profesí

1 a) Pracovníci železnice:

Kontraindikace, vstupní prohlídky, periodické prohlídky a termíny následných prohlídek řeší Vyhláška **Ministerstva dopravy č. 101 z 27.5.1995**, kterou se vydává Řád pro zdravotní a odbornou způsobilost osob při provozování dráhy a drážní dopravy.

b) **Řidiči z povolání, řidiči motorových vozidel osobní, nákladní a hromadné dopravy, tramvají a trolejbusů** (týká se i referenčních vozidel): Kontraindikace, vstupní prohlídky, periodické prohlídky a termíny následných prohlídek řeší **Směrnice Ministerstva zdravotnictví ČR pro posuzování zdravotní způsobilosti k řízení motorových vozidel, trolejbusů a tramvají** (publikováno v Ústředním věstníku ČR pod ú.v.č. 8/1986 reg. částka 7/1986 Sb. Lhůty provádění preventivních periodických prohlídek 1krát za 3 roky

2 a) Řidiči stavebních strojů

postupuje se dle výše citované vyhlášky (viz 1b) a odstavce II a IV přílohy (1b).

Lhůty provádění preventivních periodických prohlídek 1krát za 3 roky

b) Řidiči zemědělských a lesnických strojů

postupuje se opět dle 1b) a odstavce II a IV přílohy citované vyhlášky.

Lhůty provádění preventivních periodických prohlídek 1krát za 3 roky

3 a) Obsluha, opraváři jeřábů, vazači jeřábových břemen a obsluha transportních zařízení a důlní těžní stroje

Kontraindikace:

- záchvatové stavy neurologické a zvýšená dispozice k jejich vzniku. Při vzniku uvedených onemocnění nebo při vzniku podezření na tyto stavy musí být vyžádáno odborné neurologické vyšetření včetně EEG,
- zraková ostrost – pokud je na horším oku nižší než 6/60 (5/50) a na lepším oku nejméně 6/9 (5/7,5) – musí být vyžadováno odborné oční vyšetření a posouzení aptibility. Totéž platí pro osoby, které ztratily oko při zachování druhého oka nebo se podrobily operaci šedého zákalu,
- stav po úrazu (onemocnění) oka, po jeho zavázání, a to po celou dobu zakrytí jednoho oka obvazem. Rovněž nezpůsobilá je osoba s narušenou adaptací na světlo a tmu, včetně šeroslepoty, porušenou reakcí zornic, např. po aplikaci miotik,
- barvocit – poruchy rozeznávání červeného a zeleného signálu při zkoušce s umělým světelným zdrojem opatřeným filtry v červené a zelené barvě,
- zorné pole – požaduje se zorné pole na obou očích v horizontále v rozsahu zevně alespoň 70°, dovnitř alespoň 20°, ve vertikále dolů alespoň 50° a vzhůru alespoň 20°. Požadované hodnoty platí za předpokladu, že zraková ostrost lepšího oka je alespoň 6/9 (5/7,5) a horšího oka alespoň 6/60 (5/50). Nedosáhnou-li zjištěné hodnoty zorného pole na horším oku požadovaných hodnot, musí zorné pole lepšího oka dosahovat normálních hodnot (v horizontále zevně 90°, dovnitř 50°, ve vertikále vzhůru 50°, dolů 60°),
- sluch – požaduje se členěný šepot na každém uchu na 2 m. Je-li na jednom uchu sluch horší, musí být členěný šepot na lepším uchu alespoň 3 m,
- duševní nemoci a vady – schizofrenie, cyklofrenie (maniodepresivní psychóza), oligofrenie, poruchy senzomotorické koordinace, poruchy emocionality ve smyslu nevyváženosti a nezdrženlivosti, trvalé psychické změny na podkladě somatických onemocnění, involuční psychózy, trvalé psychické změny po chronických otravách, závislost na alkoholu. Při podezření na duševní poruchu se vyžádá odborné psychiatrické vyšetření.
- choroby nebo úrazy CNS s trvalým poškozením psychické činnosti nebo s trvalými neztišitelnými bolestmi nebo s poruchami hybnosti, hluboké citlivosti nebo s těžkými trofickými změnami, hyperkinetózy, dyskinetický sy, spasticita v těžších formách,
- choroby nebo stavy po zranění periferních nervů a trvalými poruchami hybnosti, citlivosti nebo s trofickými změnami v takovém rozsahu, že brání bezpečné obsluze zařízení,
- cukrovka – s očními nebo nervovými komplikacemi nebo s opakovaným výskytem komatu, dále onemocnění cukrovkou v takovém stavu, že nesporně omezuje tělesnou a duševní schopnost obsluhy zařízení,
- těžší onemocnění srdce a cév – omezující bezpečnou obsluhu zařízení – akutní projevy ischemické choroby srdeční (nestabilní angina pectoris, intermediární syndrom, infarkt myokardu, komplikované stavy po infarktu myokardu), hypertenzní choroba, obliterující endarteritidy, poruchy srdečního rytmu, které vedou k synkopám a nemocný není léčen kardiostimulátorem,
- ostatní endokrinní onemocnění v těžších formách thyre-

- otoxikóza zvláště s psychickými změnami, onemocnění nadledvinek a příštítných tělísek v těžších formách,
- omezení pohybu očí pro poruchu okohybných svalů nebo pro jizevnaté srůsty očního bulbu s víčky, oboustranná ptóza horních víček většího rozsahu, - omezená pohyblivost končetin znemožňující bezpečně ovládat jeřáb či manipulovat s břemeny následkem onemocnění jakékoliv etiologie kupř. tělesné vady, zranění, amputace nebo operace, onemocnění svalů, - onemocnění jiných orgánů nebo ústrojí, která nesporně omezují zdravotní způsobilost k obsluze jeřábů či vázání břemen,
- trvalá onemocnění krční páteře nebo krčního a šíjového svalstva, které snižují pohyblivost hlavy o více než polovinu normálních hodnot (platí hlavně pro jeřábníky),
- těžší gynekologická onemocnění, těžší formy dysmenorrhei, těžší forma poklesu dělohy a pochvy nesporně omezující tělesnou schopnost obsluhy jeřábů (platí pro jeřábnice).

Vstupní prohlídka: Součástí lékařské prohlídky je anamnéza zaměřená na zdravotní kontraindikace pro obsluhu strojů. Základní vyšetření, vyšetření zraku včetně zrakové ostrosti, barvocitu a zorného pole, vyšetření sluchu, orientační vyšetření intelektu a vyšetření moče chemicky. Při provádění prohlídky se lékař řídí hledisky uvedenými v kontraindikacích. Součástí vyšetření je i ověření, zda vyšetřovaná osoba není v evidenci protialkoholní a protidrogové poradny.

Periodické prohlídky: Kontrola zda nedošlo ke změně zdravotního stavu ve vztahu k uvedeným zdravotním kontraindikacím.

Lhůty provádění: 1krát za 3 roky

b) Pracovníci vyrábějící nebo pracující s výbušninami (střelmistři, techničtí vedoucí odstřelu), obsluhující nebo opravující tlakové nádoby, turbokompresory, chladicí zařízení nad 40 000 kcal (167 360 kJ) a zařízení vysokého napětí

Kontraindikace:

- záchvatové stavy neurologické a zvýšená pohotovost k jejich vzniku. Při vzniku uvedených onemocnění nebo při vzniku podezření na tyto stavy musí být vyžádáno odborné neurologické vyšetření včetně EEG,
- zraková ostrost – pokud je na horším oku nižší než 6/60 (5/50) a na lepším oku nejméně 6/9 (5/7,5) – musí být vyžadováno odborné oční vyšetření a posouzení aptibility. Totéž platí pro osoby, které ztratily oko při zachování druhého oka nebo se podrobily operaci šedého zákalu,
- stav po úrazu (onemocnění) oka, po jeho zavázání, a to po celou dobu zakrytí jednoho oka obvazem. Rovněž nezpůsobila je osoba s narušenou adaptací na světlo a tmu, včetně šeroslepoty, porušenou reakcí zornic, např. po aplikaci miotik,
- barvocit – poruchy rozeznávání červeného a zeleného signálu při zkoušce s umělým světelným zdrojem opatřeným filtry v červené a zelené barvě,
- zorné pole – požaduje se zorné pole na obou očích v horizontále v rozsahu zevně alespoň 70°, dovnitř alespoň 20°, ve vertikále dolů alespoň 50° a vzhůru alespoň 20°. Požadované hodnoty platí za předpokladu, že zraková ostrost lepšího oka je alespoň 6/9 (5/7,5) a horšího oka alespoň 6/60 (5/50). Nedosažnou-li zjištěné hodnoty zorného pole na horším oku požadovaných hodnot, musí zorné pole lepšího oka dosahovat normálních hodnot (v horizontále zevně 90°, dovnitř 50°, ve vertikále vzhůru 50°, dolů 60°),
- sluch – požaduje se členěný šepot na každém uchu na 2 m. Je-li na jednom uchu sluch horší, musí být členěný šepot na lepším uchu nejméně 3 m,

- duševní nemoci a vady – schizofrenie, cyklofrenie (maniodepresivní psychóza), oligofrenie, poruchy senzomotorické koordinace, poruchy emocionality ve smyslu nevyváženosti a nezdrženlivosti, trvalé psychické změny na podkladě somatických onemocnění, involuční psychózy, trvalé psychické změny po chronických otravách. Při podezření na duševní poruchu se vyžádá odborné psychiatrické vyšetření, závislost na alkoholu a jiných návykových látkách,
- choroby nebo úrazy CNS s trvalým poškozením psychické činnosti nebo s trvalými neztišitelnými bolestmi nebo s poruchami hybnosti, hluboké citlivosti nebo s těžkými trofickými změnami, hyperkinetózy, dyskinetický sy, spasticita v těžších formách,
- choroby nebo stavy po zranění periferních nervů a trvalými poruchami hybnosti, citlivosti nebo s trofickými změnami v takovém rozsahu, že brání bezpečné obsluze zařízení,
- cukrovka – s očními nebo nervovými komplikacemi nebo s opakovaným výskytem komatu, dále onemocnění cukrovkou v takovém stavu, že nesporně omezuje tělesnou a duševní schopnost obsluhy zařízení,
- těžší onemocnění srdce a cév – omezující bezpečnou obsluhu zařízení – akutní projevy ischemické choroby srdeční (nestabilní angina pectoris, intermediární syndrom, infarkt myokardu, komplikované stavy po infarktu myokardu), hypertenzní choroba, obliterující endarteritidy, poruchy srdečního rytmu, které vedou k synkopám a nemocný není léčen kardiostimulátorem,
- ostatní endokrinní onemocnění v těžších formách thyreotoxikóza a zvláště s psychickými změnami, onemocnění nadledvinek a příštítných tělísek v těžších formách,
- omezená pohyblivost končetin jakékoliv etiologie kupř. tělesné vady, zranění, amputace nebo operace, onemocnění svalů,
- omezení pohybu očí pro poruchu okohybných svalů nebo pro jizevnaté srůsty očního bulbu s víčky, oboustranná ptóza horních víček většího rozsahu,
- onemocnění jiných orgánů nebo ústrojí, která nesporně omezují zdravotní způsobilost – posuzovat individuálně,
- trvalá onemocnění krční páteře nebo krčního a šíjového svalstva, které snižují pohyblivost hlavy o více než polovinu normálních hodnot – posuzovat individuálně.

Vstupní prohlídka: Součástí lékařské prohlídky je anamnéza zaměřená na výše uvedené zdravotní kontraindikace, základní vyšetření, vyšetření zraku včetně zrakové ostrosti, barvocitu a zorného pole, vyšetření sluchu, orientační vyšetření intelektu a vyšetření moče chemicky. Při provádění prohlídky se lékař řídí hledisky uvedenými v kontraindikacích. Součástí vyšetření je i ověření, zda vyšetřovaná osoba není v evidenci protialkoholní a protidrogové poradny.

Periodické prohlídky: Posouzení, zda nedošlo ke změně zdravotního stavu ve vztahu k uvedeným zdravotním kontraindikacím

Lhůty prohlídek: 1krát za 3 roky

c) Pracující ve školských zařízeních, t.j základních a středních škol a odborných učilišť a ošetřovatelé sociálních zdravotnických zařízení

Kontraindikace:

- duševní nemoci a vady – schizofrenie, cyklofrenie (maniodepresivní psychóza), oligofrenie, poruchy senzomotorické koordinace, poruchy emocionality ve smyslu nevyváženosti a nezdrženlivosti, trvalé psychické změny na podkladě somatických onemocnění, involuční psychózy, trvalé psychické změny. Při podezření na duševní poruchu se vyžádá odborné psychiatrické vyšetření.

- onemocnění jiných orgánů nebo ústrojí, která nesporně omezují zdravotní způsobilost, včetně infekčních onemocnění (tbc, bacilonosičství a pod.),
- tělesná slabost – u ošetřovatelů

Vstupní prohlídka: Základní vyšetření + vyloučit kontraindikace a zajistit psychologické vyšetření. Součástí vyšetření je i ověření, zda vyšetřovaná osoba není v evidenci protialkoholní a protidrogové poradny.

Periodické prohlídky: Posouzení zda nedošlo ke změně zdravotního stavu ve vztahu k uvedeným zdravotním kontraindikacím.

Lhůty prohlídek: 1krát za 3 roky

d) Obsluha řídicích center a velinů velkých energetických zdrojů, včetně jaderných a chemických provozů, při jejichž havárii by mohlo dojít k ohrožení širšího okruhu zaměstnanců či obyvatelstva a k závažným ekologickým následkům

Kontraindikace:

- zraková ostrost – 6/9 (5/7,5) po korekci oboustranně. Pripouští se zraková ostrost 6/12 (5/10) po korekci každým okem zvlášť za předpokladu, že binokulární vidění dosáhne zrakové ostrosti 6/9 (5/7,5). Je-li na jednom oku zraková ostrost po korekci horší než 6/12 (5/10), požaduje se na lepším oku po korekci zraková ostrost 6/9 (5/7,5). Při horší ostrosti vyžádat odborné oční vyšetření, - stav po úrazu (onemocnění) oka, po jeho zavázání, a to po celou dobu zakrytí jednoho oka obvazem. Rovněž nezpůsobilá je osoba s narušenou adaptací na světlo včetně šeroslepoty, porušenou reakcí zornic, např. po aplikaci miotik,
- barvocit – poruchy rozeznávání červeného a zeleného signálu při zkoušce s umělým světelným zdrojem opatřeným filtry v červené a zelené barvě,
- zraková ostrost – pokud je na horším oku nižší než 6/60 (5/50) a na lepším oku nejméně 6/9 (5/7,5) – musí být vyžadováno odborné oční vyšetření a posouzení aptibility. Totéž platí u osob, které ztratily oko při zachování druhého oka nebo se podrobily operaci šedého zákalu, u nižších hodnot odborné oční vyšetření,
- adaptace na světlo a tmou – nevyšetřuje se, pouze anamnesticky se zjišťuje možnost šeroslepoty,
- sluch – požaduje se členěný šepot na každém uchu na 2 m. Je-li na jednom uchu sluch horší, musí být členěný šepot na lepším uchu nejméně 3 m,
- záchvatové stavy neurologické a zvýšená náchyllost k jejich vzniku. Při vzniku uvedených onemocnění nebo při vzniku podezření na tyto stavy musí být vyžádáno odborné neurologické vyšetření včetně EEG,
- duševní nemoci a vady – schizofrenie, cyklofrenie (maniodepresivní psychóza), oligofrenie, poruchy senzomotorické koordinace, poruchy emocionality ve smyslu nevyváženosti a nezdrženlivosti, trvalé psychické změny na podkladě somatických onemocnění, involuční psychózy, trvalé psychické změny po chronických otravách. Při podezření na duševní poruchu se vyžádá odborné psychiatrické vyšetření, závislost na alkoholu a jiných návykových látkách,
- choroby nebo úrazy CNS s trvalým poškozením psychické činnosti nebo s trvalými neztížitelnými bolestmi nebo s poruchami hybnosti, hluboké citlivosti nebo s těžkými trofickými změnami, hyperkinetozy, dyskinetický syndrom, spasticita v těžších formách,
- cukrovka – dekompenzovaná nebo s očními nebo nervovými komplikacemi nebo s opakovaným výskytem komatu, dále onemocnění cukrovkou v takovém stavu, že nesporně omezuje tělesnou a duševní schopnost výkonu funkce,

- těžší onemocnění srdce a cév – omezující bezpečnou obsluhu zařízení – akutní projevy ischemické choroby srdeční (nestabilní angina pectoris, intermediární syndrom, infarkt myokardu, komplikované stavy po infarktu myokardu), hypertenzní choroba, obliterující endarteritidy, poruchy srdečního rytmu, které vedou k synkopám a nemocný není léčen kardiostimulátorem – třeba posuzovat individuálně,

- ostatní endokrinní onemocnění v těžších formách thyrotoxikóza a zvláště s psychickými změnami, onemocnění nadledvinek a příštítných tělísek v těžších formách,

- omezení pohybu očí pro poruchu okohybných svalů nebo pro jizevnatě srůstý oční bulbu s víčky, oboustranná ptóza horních víček většího rozsahu, šeroslepoty v těžších formách,

- značně omezená pohyblivost končetin

- onemocnění jiných orgánů nebo ústrojí, která nesporně omezují zdravotní způsobilost k výkonu funkce včetně alergií k látkám, které se používají v chemických provozech,

Vstupní prohlídka: Součástí lékařské prohlídky je anamnéza zaměřená na výše uvedené zdravotní kontraindikace, základní vyšetření, vyšetření zraku včetně zrakové ostrosti, barvocitu a zorného pole, vyšetření sluchu, orientační vyšetření intelektu a vyšetření moče chemicky. Při provádění prohlídky se lékař řídí hledisky uvedenými v kontraindikacích. Součástí vyšetření je i ověření, zda vyšetřovaná osoba není v evidenci protialkoholní a protidrogové poradny.

Periodické prohlídky: Posouzení zda nedošlo ke změně ve vztahu k uvedeným zdravotním kontraindikacím.

Lhůty prohlídek: 1krát za 3 roky

Poznámka: Pro profese uvedené pod 1a),b), 2a), 3a), 3b), 3c), 3d), se doporučuje psychologické vyšetření především z hlediska posouzení osobnostní struktury (vlastností).

Literatura:

- ⇒ Cíkr M, Málek B, a kolektiv: Pracovní lékařství I.- III. díl.
- ⇒ CIVOP, 1.vyd., Praha 1996
- ⇒ Havránek, J. a kol. : Hluk a zdraví. 1. vyd., Praha, Avicenum, 1990, 280 s.
- ⇒ Chyský, J., Hemzal, K. a kol. : Technický průvodce – větrání a klimatizace. 3. vyd., Brno, Bolit, 1993, 490 s.
- ⇒ IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risk to Humans, Vol. 1-42, Lyon, France, 1987, 392 s.
- ⇒ Klassen, C. D.: Casarett and Doull's Toxicology. 5.vyd., New York, McGraw Hill, 1996, 1051 s.
- ⇒ LaDou J (editor): Occupational Medicine. Appleton & Lange clinical manual. vyd., Norwalk, USA 1990, 594 s.
- ⇒ Málek, B. : Hygienu práce. 1. vyd., Praha, Avicenum, 1987, 216 s.
- ⇒ Marha, K., Musil, J., Tuhá, H.: Elektromagnetické pole a životní prostředí. 1.vyd., SZN, Praha, 1968, 136 s.
- ⇒ NIOSH Pocket Guide to chemical hazards. US.Department of Health and Human Services, Washington, USA 1990, 245 s.
- ⇒ Olson KR, Poisoning & Drug overdose. Appleton & Lange clinical manual, 2. vydání, Norwalk, USA 1994, 569 s.
- ⇒ Švestka, B. a kol.: Vyšetřovací metody v pracovním lékařství. 1. vyd., Praha, Avicenum, 1982, 336 s.
- ⇒ Švestka, B. a kol.: Pracovní lékařství. 2. vyd., Praha, Avicenum, 1987, 216 s.
- ⇒ Vejlupek J a kol.: Nemoci z povolání (Pracovní lékařství – klinická část), 1. vyd., Univerzita Karlova Praha 1995, 169 s.
- ⇒ WHO Technical Report Series, No. 714 (Identification and control of work-related diseases: Report of a WHO Expert Committee), WHO, Geneva, 1985, 72 s.