

RIZIKOVÉ FAKTORY RAKOVINY PLIC V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

¹MUDr. Zdeněk NAKLÁDAL, ²doc. MUDr. Marie NAKLÁDALOVÁ, Ph.D., ³MUDr. Helena KOLLÁROVÁ, Ph.D.,

³Ing. Gabriela JANOUTOVÁ, Ph.D., ³prof. MUDr. Vladimír JANOUT, CSc.

¹Krajská hygienická stanice Olomouckého kraje, Olomouc

²Klinika pracovního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Palackého a Fakultní nemocnice, Olomouc

³Ústav preventivního lékařství Lékařské fakulty Univerzity Palackého, Olomouc

Souhrn

Odhaduje se, že 15 % případů rakoviny plic je způsobeno expozicí v pracovním prostředí. Autoři uvádějí faktory pracovního prostředí, které mohou ovlivnit vznik karcinomu plic. Mezi nejvýznamnější z nich patří ionizující záření, azbest, polycyklické aromatické uhlovodíky, vinylchlorid, bichlormethyléter, arzén, nikl a chrom. U pracovníků nejvýznamnějších nox je uvedena jejich charakteristika, výskyt v pracovních procesech, způsob jejich vlivu a jsou zmíněny podmínky, za kterých může být v ČR uznána rakovina plic jako nemoc z povolání.

Klíčová slova: Rakovina plic; Kancerogeny; Azbest; Arzén; Ionizující záření.

Risk Factors of Lung Cancer in Working Environment

Summary

It is estimated that 15% of lung cancer is caused by occupational exposure. The authors describe those factors of working environment which may influence the development of lung cancer. The most important are: ionizing radiation, asbestos, polycyclic aromatic hydrocarbons, vinylchlorid, bichlormethylether, arsenic, nicle and chromium. In the most important factors from the view of occupational medicine, characterization, occurrence in working procedures and mode of their influence are presented as well as conditions for declaring lung cancer as occupational disease.

Key words: Lung cancer; Cancerogens; Asbestos; Arsenic; Ionizing radiation.

Úvod

Plicní rakovina má multifaktorální etiologii. V buňkách byly nalezeny zhoubné bujení indukující geny, onkogeny, které mohou být aktivovány specifickými faktory zevního prostředí. Současné znalosti o iniciaci, podpoře a regulaci onkogenů umožňují tvrdit, že větší část zhoubných nádorových onemocnění má zevní příčinu a je jim možné, alespoň částečně, předcházet (1).

Kancerogenní látky se dělí na genotoxické a negenotoxické. Genotoxické kancerogeny se váží na DNA a vedou k ireverzibilní alteraci genetického potenciálu, jsou mutagenní a mají bezprahový (stochastický) účinek, kdy i jediná libovolně malá dávka může vyvolat nádorové bujení. Negenotoxické, tzv. epigenetické kancerogeny, inhibují kontrolu buněčné proliferace přímo, umožňují vznik a vývoj nádorového bujení jinými mechanismy (nereagují s genetickým materiálem), např. imunosupresí nebo mechanismy hormonálními, cytotoxickými a další-

mi a pravděpodobně u nich existuje práh účinku. Mutacním mechanismem však zřejmě působí asi 80 % všech kancerogenů.

Spolehlivý průkaz kancerogenity přinášejí epidemiologické studie (21). Mezinárodní agentura pro výzkum rakoviny v Lyonu – International Agency for Research on Cancer (IARC) – třídí chemické látky, biologické, fyzikální faktory a pracovní procesy podle nebezpečnosti pro člověka na karcinogeny s dostatečně prokázaným účinkem, na látky potenciálně karcinogenní, na látky nehodnotitelné pro nedostatek vědeckých údajů a látky, které pravděpodobně nejsou karcinogenní pro člověka (12). Zařazení jednotlivých karcinogenů i další informace potřebné např. k posouzení souvislosti určitého tumoru s pracovní expozicí lze nalézt na internetových stránkách IARC: <http://www.iarc.fr>.

Kancerogenní účinek na plicní tkáň člověka byl podle IARC prokázán u řady faktorů a pracovních procesů (tab. 1, 2). U mnoha látek však dosud provedené studie neposkytly jednoznačný výsledek; jde

Tabulka 1

Profesionální faktory kauzálně spojené s výskytem rakoviny plic u člověka (IARC)

Kancerogenní faktor	Další cílový orgán mimo plic
azbest	pleura, peritoneum, hrtan, GIT, ledviny
arzén a jeho sloučeniny	kůže, játra
beryllium	
bischlormetyléter, chlormetyléter	
černouhelné uhelné dehty a smoly	kůže, skrotum, močový měchýř
chromové sloučeniny s šestimocným chromem	
ionizující záření	kůže a další
kadmium	
krystalický oxid křemičitý	
nikl a jeho sloučeniny	paranazální dutiny
radon	
saze, minerální oleje (zejména surové)	kůže, močový měchýř
talek kombinovaný s azbestovými vlákny	mediastinum
vinylchlorid monomer	játra, mozek
yperit	

Tabulka 2

Průmyslové technologie kauzálně spojené s výskytem rakoviny plic u člověka (IARC)

Průmyslová technologie	Pravděpodobná nebo možná škodlivina
výroba hliníku	PAU
zplynování uhlí	PAU
výroba koksů	PAU
podzemní dobývání hematitu	radon
slévárny litiny a ocele	PAU, křemík, aerosoly kovů
čištění niklu	oxidy niklu, siričák niklu
gumárenský průmysl	aromatické aminy, rozpouštědla

PAU - polyaromatické uhlovodíky

např. o profesionální expozici formaldehydu, dřevnému prachu, svářečským dýmům, výfukovým plynům z benzínových motorů, keramickým vláknům, skelné vatě, styrenu, chromu (mimo šestimocných sloučenin) aj.

Kancerogenní látky v pracovním prostředí mohou ovlivnit vznik karcinomu plic při samostatném působení, ale také např. v souvislosti s kouřením při nízkém příjmu protektivních látek v potravě, v souvislosti s preexistencí nemaligního plicního onemocnění a v závislosti na geneticky determinované vnímavosti a odolnosti vůči kancerogenním podnětům (2, 14).

Rakovina plic profesionální etiologie se neliší od neprofesionální ani klinickým ani histologickým obrazem. Na profesionalitu onemocnění je však potřeba u dospělých vždy myslet, proto je velmi důležitá pracovní anamnéza. Při důvodném podezření na profesionální původ je potom potřebné (cestou středisek nemocí z povolání) hygienické šetření pracovních podmínek, které má za cíl stanovit, zda postižený pracoval podle současných poznatků vědy za podmínek, ze kterých onemocnění vzniká. Zatím však neexistují žádné metody, na základě kterých by bylo možné v individuálním případě jednoznačně prokázat skutečnou příčinu, ze které onemocnění vzniklo. O uznání nemoci z povolání lze rozhodovat tedy jen na základě pravděpodobnostního přístupu. Rozsáhlé epidemiologické studie, které byly provedeny, umožňují např. stanovit tzv. podíl příčinné souvislosti profesionálního působení ionizujícího záření na vzniku plicní rakoviny. U řady nádorových onemocnění je však na základě existujících poznatků obtížné určit exaktně pravděpodobnost, že rakovina plic byla způsobena profesionální noxou. V těchto případech se při hodnocení, zda se jedná o nemoc z povolání, postupuje obvykle tak, že se skupina odborníků snaží využít výsledky epidemiologických studií s co největší výpočetní hodnotou pro danou konkrétní situaci (9).

Přímo v platném Seznamu nemocí z povolání, který je součástí nařízení vlády č. 290/1995 Sb., jsou v kapitole III uvedeny následující diagnózy: rakovina plic z radioaktivních látek, rakovina dýchacích cest a plic způsobená koksárenskými plyny, rakovina plic ve spojení s azbestózou nebo hyalínózou pleury a také mezoteliom pohrudnice nebo pobřišnice. Podle kapitoly I, kde jsou uvedena onemocnění z chemických látek, je potom možno rakovinu plic uznat jako nemoc z povolání vzniklou působením uvedeného agens, např. působením arzenu a jeho sloučenin, chromu a jeho sloučenin, niklu a jeho sloučenin, éterů a ketonů, polycyklických kondenzovaných uhlovodíků či halogenovaných alkyléterů a aryléterů. Podle kapitoly II (nemoci z povolání způsobené fyzikálními faktory) je možno přiz-

nat jako nemoc z povolání rakovinu plic způsobenou ionizujícím zářením.

V České republice bylo v letech 1999–2004 hlášeno 171 karcinomů plic z radioaktivních látek, 9 karcinomů plic z koksárenských plynů, 17 karcinomů plic ve spojení s azbestózou nebo hyalinózou pleury a 2 karcinomy plic z bichlormetyléru a chlor-methyléru (13). (Mezoteliom pleury a peritonea, v jehož etiologii se uplatnil azbest, byl potom uznán ve zmíněném období 15krát.)

V následující části jsou stručně shrnuty poznatky o nejčastějších faktorech vyvolávajících rakovinu plic se zřetelem na pracovní prostředí a procesy, ve kterých se vyskytují, a způsob jejich působení. Jsou zmíněny aspekty nutné pro posouzení plicní rakoviny jako nemoci z povolání a závěrem jsou uvedeny preventivní možnosti.

Ionizující záření

Charakteristika noxy

Ionizující záření je záření, jež při průchodu hmotou vyvolává ionizaci atomů nebo molekul. Zdrojem tohoto záření jsou buď radioaktivní látky, nebo umělé zdroje, např. neutronové generátory a rentgenové lampy. Ionizující záření se dělí na korpuskulární, tj. např. záření alfa, beta a neutronové záření, a na záření nekorpuskulární, tj. např. rentgenové záření a gama-záření. Jednotlivé tkáně mají potom různou náchylnost ke vzniku nádorů navozených ionizujícím zářením. Citlivost bronchiálního epitelu je poměrně vysoká a tomu odpovídá i vznik rakoviny plic po ozáření.

Při práci v podzemí hlubinných (zvláště uranových) dolů jsou pracovníci vystaveni působení jednak gama-záření vyzařovaného radioaktivními látkami přítomnými v horninách, jednak alfa-záření, které vyzařuje radon a jeho dceřiné produkty. Ukázalo se, že v podmínkách našich uranových dolů je absorbovaná dávka gama-záření v epitelu plic a dýchacích cest přibližně stokrát nižší než absorbovaná dávka alfa-záření, které produkuje radon a některé jeho dceřiné produkty (9, 10). Radon je vzácný plyn, který se v plicích neukládá, po vdechnutí je opět rychle vydýchán, takže radiační zátěž jím způsobená je jen minimální. Radioaktivním rozpadem se však radon mění na další látky, označované jako dceřiné produkty rozpadu radonu. To jsou tuhé látky, které se lehce váží na prachové částice obsažené ve vzduchu, a jsou takto vdechnuty a mohou

být deponovány v plicích. Alfa-záření, které emitují, je pak příčinou vysoké dávky absorbované epitelem plic a dýchacích cest (9, 10, 11).

Profesní riziko

V minulosti byli vznikem těchto onemocnění ohroženi zejména rentgenologové a pracovníci uranového průmyslu. Reálné riziko onemocnět rakovinou plic z radioaktivních látek existovalo zejména u horníků hlubinných uranových dolů. Riziko vzniku tohoto onemocnění přicházelo v úvahu i u osob zpracovávajících uranovou rudu nebo u horníků některých rudných dolů, zvláště tam, kde se těžba uranové rudy prolínala s těžbou jiných surovin, ale také v některých jiných („neuranových“) rudných či lupkových dolech.

V současné době je u nás riziko onemocnění rakovinou plic (i jinou nemocí) způsobenou ionizujícím zářením v souvislosti s pracovní expozicí velmi malé. Vznik poškození zdraví připadá v úvahu v podstatě jenom při tzv. radiačních nehodách. Reálná expozice dalších pracovníků, kteří jsou v práci vystaveni působení ionizujícího záření (např. osoby obsluhující jaderné reaktory, personál na odděleních nukleární medicíny, na odděleních radiodiagnostiky a radioterapie, defektoskopisté), je velmi nízká a žádné poruchy zdraví způsobené ionizujícím zářením u nich v současnosti popisovány nejsou, kromě situací, kdy dojde k haváriím (10).

Patogeneze

Přesný mechanismus, jakým ionizující záření poškozuje živé struktury, není dosud přesně znám. V současné době převažují teorie molekulárně biologické, ve kterých se uplatňuje jednak poškození živé hmoty na molekulární úrovni a jednak široká škála biologických reparačních mechanismů.

Epidemiologie

V současnosti je incidence rakoviny plic z ionizujícího záření velmi nízká. Nejvyšší incidenci mezi onemocněními tohoto typu má rakovina plic způsobená vdechováním radioaktivních látek, která se vyskytuje převážně u horníků v uranovém průmyslu. Počet případů rakoviny plic z radioaktivních látek ohlášených jako nemoc z povolání v jednotlivých letech 1999 až 2003 kolísal v ČR od 29 do 35 případů ročně (11). Incidence rakoviny plic z radioaktivních látek se v posledních letech výrazně snižuje, a to zřejmě zejména v souvislosti s významnými preventivními opatřeními v uranových dolech, která byla

u nás realizována v 70. letech 20. století (11, 26). Podíl na snižování incidence tohoto onemocnění začíná mít i skutečnost, že v posledních 15 letech byly u nás provedeny tak výrazné útlumové programy v uranovém průmyslu, že toto odvětví v naší zemi již prakticky zaniklo. Protože však mezi expozicí radioaktivním látkám a vznikem rakoviny plic může být mnohaletá časová latence (většinou 10 až 15 let, někdy ale i podstatně delší), budou se příznivé zdravotní důsledky útlumových programů plně projevovat až v následujících letech.

Posudkové hledisko

V České republice byly provedeny rozsáhlé epidemiologické studie u pracovníků uranového průmyslu. Na jejich základě byly stanoveny parametry, z nichž lze matematickým způsobem odvodit, jaká je pravděpodobnost, že onemocnění rakovinou plic vzniklo v příčinné souvislosti s ozářením, kterému byl posuzovaný pracovník vystaven. Za nemoc z povolání je tak možné uznat jen ty případy rakoviny plic, u nichž přesahuje vypočtený podíl příčinné souvislosti (PPS) ozáření na vzniku onemocnění určitou stanovenou hodnotu. Velikost PPS se vypočítává na základě znalosti velikostí dávky absorbované epitelem plic a dýchacích cest pro jednotlivé roky a s ohledem na věk při vstupu do rizika a dobu expozice (25). Podrobný postup je uveden v Metodickém návodu č. 15/1998 Věstníku Ministerstva zdravotnictví ČR.

Prevence

Jediným racionálním primárním preventivním opatřením je u rakoviny plic z radioaktivních látek snižování inhalační expozice radonu, resp. jeho dceřiných produktů. To se děje jednak důkladným větráním prostorů, do nichž se dostává radon, jednak včasným vyřazováním pracovníků z pracovišť, kde jsou tyto látky přítomné v ovzduší ve zvýšeném množství. Horníci uranového průmyslu jsou ze své práce vyřazováni po dosažení nejvýše přípustné expozice ionizujícímu záření. Sekundární prevence rakoviny plic spočívá v pátrání po počínajících, ještě klinicky němých projevech tohoto onemocnění.

Prevence vzniku ostatních onemocnění způsobených ionizujícím zářením spočívá v omezení expozice pracující populace tomuto záření. V praxi je expozice osob ionizujícímu záření snižována zejména technologickými a technickými opatřeními. Konstrukce přístrojů, ochranných štítů a stavební řešení místností, v nichž se používají zdroje ionizujícího

záření, mají splňovat požadavky na minimalizaci radiační expozice. Tento cíl sledují i organizační opatření, např. střídání pracovníků, resp. jejich včasné vyřazování z práce spojené s významnou expozicí ionizujícímu záření. Expozici pracovníků je potom možno monitorovat zejména pomocí osobních dozimetřů. Míru radiační zátěže při práci lze snížit používáním speciálních osobních ochranných pracovních prostředků (zástěr, rukavic, brýlí apod.) absorbujících ionizující záření. U exponovaných pracovníků se provádějí preventivní lékařské prohlídky. Problematiku používání zdrojů ionizujícího záření a ochrany před jeho nepříznivými důsledky u nás řeší zákon č. 18/1997 Sb., o mírovém využívání jaderné energie a ionizujícího záření, v platném znění, a vyhláška č. 307/2002 Sb., o radiační ochraně, v platném znění.

Je ovšem nutné uvést i to, že jednou z nejčastěji diskutovaných otázek radiační biologie je paradoxně příznivý efekt malých dávek ionizujícího záření. Tyto názory vycházejí z toho, že nízké dávky ionizujícího záření (cca do 0,1 Gy ročně) v organismu podporují reparační a imunitní mechanismy a snižují pravděpodobnost vzniku onemocnění zhoubným nádorem (5, 10). Až do uspokojivého vyřešení této otázky je však doporučeno raději dodržovat v radiační ochraně pravidla vyplývající z bezprahové teorie.

Azbest

Obecná charakteristika

Azbest (asbestinon, řecky nespalitelný) nebo též osinek je minerál, který se vyskytuje v několika formách. Medicínsky jsou nejzávažnější amfibolový azbest (krocidolit – vločkový či vlněný kámen, modrý azbest) a serpentinový azbest (chrysotil). Krocidolitu je připisován nejvýraznější kancerogenní účinek, chrysotil je zase mnohem rozšířenější, tvoří více než 90 % světové těžby azbestu. Azbesty jsou vláknité odrůdy křemičitanů, které obsahují hořčík, často i železo, hliník, ev. i jiné stopové prvky. Společnou vlastností azbestových minerálů je jejich vláknitá struktura, základní předností azbestu je nehořlavost, chemická odolnost a tepelně izolační schopnost. Jednotlivé druhy azbestu se pak liší délkou, barvou i kvalitou vláken a dalšími vlastnostmi.

Profesní riziko

Riziko azbestu vzniká při těžbě, výrobě, používání a odstraňování materiálů obsahujících azbest.

S významnou expozicí azbestovým vláknům se v naší republice setkávali zejména pracovníci zpracovatelských závodů, stavební dělníci, elektrikáři, údržbáři a dělníci pracující s odpadem obsahujícím azbest. Azbest s vlákny delšími než 8 μm (textilní azbesty) se používal k výrobě nehořlavých tkanin pro ochranné oděvy, k výrobě filtrů pro čisticí zařízení a k výrobě papíru. Největší množství azbestu sloužilo k výrobě azbestových nebo azbestocementových materiálů (střešní krytina eternit, odpadní roury, dlaždice, brzdová a spojková obložení). Krátkovláknité azbesty se používaly k výrobě izolačních materiálů a dokonce paradoxně do filtrů respirátorů plynových masek a cigaret. Paraprofesionálnímu riziku byli vystaveni obyvatelé okolí továren a rodinní příslušníci zaměstnanců továren na zpracování azbestu, kteří přinášeli domů použité pracovní oděvy (7). Právním předpisem řešícím používání azbestu je vyhláška č. 221/2004 Sb., kterou se stanoví seznamy nebezpečných chemických látek a nebezpečných chemických přípravků, jejichž uvádění na trh je zakázáno a používání a uvádění do oběhu je omezeno. V dnešní době se u nás profesionálně setkávají pracovníci s azbestem zvláště při demoličních a sáňacích pracích, při kterých má být však postupováno v souladu s právními předpisy, které tyto činnosti usměrňují.

Patogeneze

Epidemiologický průkaz o příčinné souvislosti působení azbestu na vznik rakoviny plic byl podán v 50. letech 20. století. Základní biologický účinek azbestu spočívá v indukci fibrogenity a kancerogenity. Vláknitá forma azbestu způsobuje, že vlákna o šíři zlomků mikronů a mnohonásobně větší délce mohou být zachycena již v horních dýchacích cestách, ale mohou také prouděním vzduchu proniknout až do alveolů. Předpokládá se, že vlákna kratší než 7 μm a jejich fragmenty jsou fagocytována. Delší vlákna jsou retinována v plicní tkáni. Předpokládá se, že čím déle je vlákno retinované, tím závažnější je jeho biologický účinek. Kancerogenní působení azbestových vláken je závislé také na tvaru a rozměru vlákna, významnou roli hraje i depozované množství vláken (7, 15). Důležitým faktorem je také současné kouření, které zvyšuje pravděpodobnost vzniku rakoviny plic (4, 16, 17, 25).

Epidemiologie

V seznamu nemocí z povolání, který je přílohou k nařízení vlády č. 290/1995 Sb., jsou uvedena tato

onemocnění z azbestu: azbestóza, hyalinóza pohrudnice s poruchou plicních funkcí, mezoteliom pohrudnice nebo pobřišnice a rakovina plic ve spojení s azbestózou nebo hyalinózou. Všechna uvedená onemocnění se mohou vzájemně kombinovat nebo na sebe po kratší či delší době nasedat. Rakovina plic z azbestu, jejíž histologický obraz onemocnění odpovídá všem obvyklým histologickým typům karcinomu – dlaždicobuněčnému, malobuněčnému, velkobuněčnému a adenokarcinomu –, můžeme tedy v ČR přiznat jako nemoc z povolání jen při současném výskytu azbestózy či hyalinózy. I proto je incidence případů rakoviny plic z azbestu uznané a hlášené jako nemoc z povolání nízká. Vzestup výskytu nádorových onemocnění nastává zhruba za 15 let od začátku expozice, maximální výskyt potom po 30 i více letech (7, 16, 26). Vzhledem k dlouhé latenci manifestace onemocnění z azbestu od vstupu do rizika lze tedy předpokládat, že v nejbližších letech u nás nedojde k poklesu těchto onemocnění. Uvádí se, že v západní Evropě minulá expozice azbestu způsobí 250 000 úmrtí v nejbližších 35 letech (22).

Prevence

Pro známý fibrogenní, ale především karcinogenní účinek se většina západních zemí od práce s azbestem odklonila. Bohužel celosvětové azbestové lobby stále obhájí bezpečnost chrysotilu, i když jeho kancerogenita byla prokázána řadou epidemiologických studií. Takže ve světě stále existuje možnost jeho těžby a vývozu do rozvojových zemí a tamní zpracování. V naší republice v posledních letech přešly všechny továrny dříve zpracovávající azbest na bezazbestovou výrobu a příslušnými hygienickými předpisy byl prakticky zakázán dovoz a prodej výrobků obsahujících azbest. Nejvyšší přípustné expoziční limity (PEL) pro minerální vláknité prachy včetně chrysotilu a amfibolových azbestů jsou uvedeny v novele nařízení vlády č. 178/2001 Sb., PEL pro chrysotil a amfibolové azbesty je 0,1 vláken/ cm^3 . Všechny osoby, které byly exponovány azbestu je třeba dlouhodobě sledovat ve lhůtách 1krát za 1–3 roky podle závažnosti rizika, doby latence a aktuálního zdravotního stavu.

Polycyklické aromatické uhlovodíky

Charakteristika a výskyt noxy

Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) jsou tvořeny dvěma a více benzenovými jádry, jež mohou

být nahrazena dalšími uhlíkovými zbytky. Jsou tak známy stovky látek tohoto typu a jejich derivátů. Mezi pravděpodobně karcinogenní podle IARC patří benzo(a)pyren, benzo(a)anthracen, dibenzo(a,h)anthracen, jako látky s možnou karcinogenitou jsou uvedeny 3 izomery benzo(a)fluorantenu a 3 izomery dibenzopyrenu. Anthracen, phenantren, pyren a fluoranthren patří zatím podle IARC z hlediska karcinogenity do skupiny látek neohodnotitelných pro nedostatek vědeckých podkladů (12, 20).

Také výroba koksu, zplynování uhlí, slévání litiny a ocele, výroba hliníku, prostředí sléváren litiny a ocele s sebou nese riziko pravděpodobné účinné karcinogenní noxy – polycyklických aromatických (kondenzovaných) uhlovodíků (tab. 1, 2). Ve slévárnách litiny a ocele se uplatňují ještě navíc křemík a aerosoly kovů. Nejdůležitější je souvislost mezi vznikem karcinomu plic a expozicí objasněná u dělníků u koksovacích pecí. Výroba koksu je podle IARC výrobním procesem s prokázanou kancerogenitou pro člověka, přičemž cílovými orgány jsou nejen pro plíce, ale i kůže, ledviny a močový měchýř. Polycyklické aromatické uhlovodíky se dále vyskytují při zpracování a používání uhelného dehtu, smoly, asfaltu, sazí, při zpracování ropy a jejích frakcí, při používání topných olejů, jsou součástí výfukových plynů dieselových i benzínových motorů, vznikají ve spalovacích zařízeních při nedokonalém spalování uhlí, topného oleje a koksu (3, 18, 19).

Epidemiologie

Počet případů rakoviny dýchacích cest a plic způsobené koksárenskými plyny, které byly ohlášeny jako nemoc z povolání v jednotlivých letech od roku 1999 do roku 2003 činil 0–3, celkem 9 případů (18). Počet případů karcinomu plic z ostatních PAU činil v letech 1991–2001 pouze 7 případů (3). Komplikujícími faktory při uznávání profesionality je výskyt rakoviny plic v běžné populaci, nemožnost odlišit profesionálně vzniklá onemocnění klinicky ani histologicky a možnost vyvolání onemocnění i jinými vlivy, např. kouřením.

Prevence

Zásadní je prevence technická – mechanizace, automatizace a hermetizace všech technologických operací. Výpočetní a mikroprocesorová technika umožňuje umístění obsluhy koksoven do klimatizovaných kabin, a tím snížení rizika působení škodlivin. Je nezbytné průběžně kontrolovat stav zařízení

i způsob práce. Zdravotní prevence spočívá v řádných preventivních prohlídkách se zaměřením na cílový orgán a biologickým monitorováním expozice pomocí testů genotoxicity.

Závěr

V období 1999–2004 bylo hlášeno 199 případů rakoviny plic jako nemoc z povolání. Vezmeme-li však v úvahu, že ve stejném období bylo v naší republice zjištěno 35 000 nových případů plicní rakoviny, tvoří případy rakoviny plic hlášené jako nemoc z povolání necelé procento. Tyto údaje nekorelují ani zdaleka s předpokládaným 15% podílem profesionální etiologie na vzniku karcinomu plic (10). I když zmíněný podíl podle literárních zdrojů mírně kolísá a i když definice nemoci z povolání není jen medicínská, ale i forenzní, lze se důvodně domnívat, že řada profesionálně podmíněných případů zůstává z různých důvodů neodhalena. Této problematice nebyla dosud v naší republice, mimo rakoviny plic z radioaktivních látek u horníků uranových dolů, věnována dostatečná pozornost (3).

Ke zlepšení situace bude potřebná mezioborová spolupráce všech lékařských odborností pečujících o pacienty s nádorovými onemocněními. Dále budou potřebné další epidemiologické studie k průkazu či vyvrácení kauzální souvislosti mezi expozicí podezírané profesionální noxe a vznikem rakoviny plic. Například krystalický oxid křemičitý je sice podle IARC ve skupině prokázaných kancerogenů, ale ve většině prací je uváděn vyšší výskyt až u nemocných se současně přítomnou pneumokoniózou (6, 8). Budou nutné další studie s přesně definovanou populací, s vymezením podílu dalších karcinogenních činitelů (kouření, radioaktivní záření) a zhodnocením délky a závažnosti expozice, jakou například udělala Tomášková (24). Také bude potřebné, aby byly přijaty také legislativní změny, které budou akceptovat výsledky vědeckých bádání.

V České republice v rámci celostátního monitoringu pokračuje realizace projektu REGEX (Registr profesionálních expozic karcinogenům), do kterého jsou zapojeny vybrané krajské hygienické stanice a zdravotní ústavy. Registr obsahuje tisíce údajů o profesionální expozici osob karcinogenním látkám. Neustále dochází k aktualizaci a rozšiřování záznamů profesionálních expozic tak, aby registr byl plně funkční pro využití ve zdravotní prevenci a pro analýzu objektivního rizika při profesionální expozici

karcinogenům. Předběžné výsledky ukazují na závažný dopad profesionální expozice karcinogenům na zdravotní stav pracující populace, ve které je výskyt zhoubných novotvarů asi o 50 % vyšší než v odpovídající průměrné české populaci. Z toho vyplývá také nutnost spolehlivého systému surveillance kvality pracovního prostředí.

Literatura

1. BAUER, J. *Onkologie praktického lékaře*. 1. vyd. Praha, Anomal, 1994, 81 s.
2. BILLELO, KS. – MURIN, S. – MATTHAY, RA. Epidemiology, etiology, and prevention of lung cancer. *Clin. Chest. Med.*, 2002, vol. 23, p. 1–25.
3. BRHEL, P. Profesionální zhoubné novotvary v České republice. *Prac. Lék.*, 2004, roč. 56, č. 2, s. 59–64.
4. BUCHANCOVÁ, J. Choroby plic a pleury z azbestu. In *Pracovní lékařstvo a toxikologie*. 1. vyd. Martin, Osveta, 2004, s. 585–594.
5. BUCHANCOVÁ, J. Poškození organismu ionizujícím zářením, choroba z ožáření. In *Pracovní lékařstvo a toxikologie*. 1. vyd. Martin, Osveta, 2004, s. 506–525.
6. BUŇATOVÁ, K. – KOHOUT, J. Kancerogenní účinek oxidu křemičitého. *Prav. Lék.*, 2001, roč. 53, č. 1, s. 24–26.
7. HASSMANOVÁ, V. Nemoci plic, pohrudnice nebo pobřišnice způsobené prachem azbestu. In *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 265–268.
8. HORÁČEK, J. – HOLUŠA, R. Současný pohled na otázku karcinogenity křemenných prachů z hlediska patogeneze a experimentu. *Čes. prac. Lék.*, 2003, roč. 4, s. 194–197.
9. HRNČÍŘ, E. Ionizující záření. In *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 84–86.
10. HRNČÍŘ, E. Nemoc způsobená ionizujícím zářením. In *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 211–219.
11. HRNČÍŘ, E. Rakovina plic z radioaktivních látek. In *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 272–275.
12. International Agency for Research of Cancer. Monographs on the Evaluation of Cancerogenic Risks to Humans. Vols 1–88. Lyon, International Agency for Research of Cancer, 1972–2006.
13. KOHOUT J. Problematika profesionálních nádorů. *Prac. Lék.*, 2005, roč. 57, č. 4, s. 158–160.
14. KUBÍK, A. Epidemiologie a prevence bronchogenního karcinomu. In *Bronchogenní karcinom*. 1. vyd. Praha, Galén, 2002, s. 3–6.
15. LEBEDOVÁ, J. – DLOUHÁ, B. Negativní účinky azbestu na lidské zdraví. In *Azbest a jeho nebezpečnost*. 1. vyd. Praha, Skanska CZ, 2006, s. 53–62.
16. LEBEDOVÁ, J. Onemocnění způsobená azbestem. 1. vyd. In autoři nebo editor. *Nemoci z povolání*. Praha, Univerzita Karlova, 1995, s. 120–122.
17. LIDDELL, FD. The interaction of asbestos and smoking in lung cancer. *Ann. Occup. Hyg.*, 2001, vol. 45, p. 329–335.
18. NAKLÁDALOVÁ, M. Rakovina dýchacích cest a plic, způsobená koksárenskými plyny. *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 275–277.
19. NORPOTH, K. – WOITOWITZ, HJ. *Beruflich verursachte Tumoren*. 1. vyd. Köln, Deutsche Ärzte-Verlag, 1994, 44 S.
20. PELCLOVÁ, D., et al. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 1. vydání, Praha, Karolinum 2002, 207 s.
21. PICKA, K. Chemické látky. In *Pracovní lékařství*. 1. vyd. Brno, Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, s. 36–54.
22. STÁRKOVÁ, B. Chryzotil a zdraví. In *Azbest a jeho nebezpečnost*. 1. vyd. Praha, Skanska CZ, 2006, s. 63–72.
23. ŠMERHOVSKÝ, Z., et al. REGEX – potencionální zdravotní dopady profesionální expozice karcinogenům. *Sbor. souhrnů, XXXI. Pachnerovy dny pracovního lékařství*. Ostravská univerzita, Ostrava, 2006, s. 11–12.
24. TOMÁŠKOVÁ, H., et al. Výskyt nádorových onemocnění a posouzení míry kancerogenního rizika u horníků kameňouhelných dolů – epidemiologická studie. *České prac. Lék.*, 2005, roč. 6, s. 198–202.
25. URBAN, S. – URBANOVÁ, S. Rakovina plic z radioaktivních látek v současnosti. *Prac. Lék.*, 2004, roč. 56, č. 2, s. 90–92.
26. URBANOVÁ, S. – URBAN, S. Profesionální bronchogenní karcinom. In *Bronchogenní karcinom*. 1. vyd. Praha, Galén, 2002, s. 7–10.

Korespondence: Prof. MUDr. Vladimír Janout, CSc.
Ústav preventivního lékařství
Lékařská fakulta UP v Olomouci
Hněvotínská 3
775 15 Olomouc
e-mail: janout@tunw.upol.cz

Do redakce došlo 4. 5. 2007