

Zdravotné riziká pri práci s karcinogénmi, mutagénmi a látkami poškodzujúcimi reprodukciju /CMR/

MUDr. Ľubica Hettychová

Regionálny úrad verejného zdravotníctva so sídlom v Banskej Bystrici

mail: lubica.hettychova@vzbb.sk

www.vzbb.sk

Chémia 2009

Liptovský Ján

Karcinogény

- **Fyzikálne** (UV žiarenie, Rtg žiarenie, prach z tvrdého dreva – dub, buk)
- **Chemické** (arzén, benzén, kadmium, kryštalický SiO₂ a ďalšie)
- **Biologické** (vírusy a baktérie)

Klasifikácia

- 1 skupina – **dokázaná** karcinogenita pre človeka (známych 28)
- 2 skupina – **pravdepodobná** karcinogenita pre človeka
- 3 skupina – **možná** karcinogenita pre človeka

Do uvedených skupín sa zaraďujú aj

výrobné procesy, v ktorých zodpovedný karcinogén nie je zatiaľ presne definovaný (napr. výroba hliníka, koksu, gumárenstvo, výroba, výroba nábytku).

Riziko pre človeka

Karcinogénne – sú nazývané látky alebo procesy, ktoré **signifikantne zvyšujú výskyt malígnych nádorov** v populácii oproti spontánnemu výskytu.

Podľa SZO **60 – 90%** rakovinových ochorení spôsobujú faktory prítomné v **pracovnom a životnom prostredí.**

Karcinogény

Podľa mechanizmu účinku:

- A) Genotoxické
- B) Epigenetické (negenotoxické)

Genotoxické karcinogény:

- Môžu vyvolávať **nádorové bujnenie** indukciou zmien genetického materiálu,
- Somatické bunky – irreverzibilný efekt (väzba DNA) – **vznik mutácií**
- **Primárne bezprahové**

Patria sem:

PAU, nitrosamíny, benzidín, VC, DDT,
aflatoxíny, niektoré kovy a ich zlúčeniny –
As, Cr, Ni.

Epigenetické karcinogény

- Môžu podmieňovať vznik a vývoj nádorov iným mechanizmom ako modifikáciou genetickej informácie
- **Reverzibilný efekt**
- **Existencia prahových dávok**

Patria sem: PCB, cyklamáty, estrogénne hormóny, purínové deriváty, niektoré lieky, niektoré kovy.

Neskoré účinky chemických látok

Genetické riziko chemických látok:

- Schopnosť indukovať zmeny genetické materiálu

Účinky: - mutagénne
- karcinogénne

▪

Mutagénny účinok chemických látok je schopnosť meniť dedičné vlohy (vlastnosti, znaky) organizmu na základe náhlej neusmernenej a **trvalej zmeny genetického materiálu v DNA – mutácie.**

Rozdelenie mutácií

Podľa typu buniek, v ktorých zmeny vznikli:

- a) **Gametické** – v pohlavných bunkách
- b) **Somatické** – v bunkách ostatných tkanív

Podľa rozsahu zmien (poškodenia) DNA:

- a) **Génové (diskrétne)** – identifikované len nepriamo (Amesov test)
- b) **Chromozómové (aberrácie)** – identifikované priamo v periférnych lymfocytoch krvi – mikroskopicky
- c) **Genómové** – ovplyvňujú genetickú informáciu zmenou počtu chromozómov v bunke (Downov syndróm)

Génové mutácie

Prestavba poradia nukleotidov v molekule DNA → zmenená genetická informácia (napr. zmena syntézy enzýmu)

chybná informácia môže byť prenášaná do ďalších generácií,

- Genetická záťaž populácie sa prejavuje:
- zvýšenou frekvenciou vrodených metabolických porúch, zvýšenou náchylnosťou k niektorým chorobám.

GM predstavujú najvyššie riziko genetickej záťaže ďalších populácií.

Chromozómové aberácie

Zmeny v štruktúre a počte chromozómov → zlomy, zmnoženie, chýbanie chromozómov

V gametických bunkách (samčích aj samičích pohlavných bunkách) vedú k závažným poškodeniam nasledujúcich generácií:

- **zvýšenou potratovosťou**
- **zvýšenou frekvenciou vrodených vývojových chýb**

Chromozómové aberácie v somatických bunkách

(t.j. ostatné tkanivá), ak nie sú opravené reparačnými mechanizmami, dávajú vznik klonom buniek s odlišnou genetickou informáciou – vyvíjajú sa nekoordinovane

= nádorové bujnenie.

Predpokladá sa – ateroskleróza a urýchlené starnutie sú spôsobené somatickou mutáciou.

Asi 90% tumorov – somatické mutácie.

Vzťah medzi karcinogenezou a mutagenézou

Obidve vlastnosti sa prekrývajú asi na 85%, tzn., že asi

- 85% mutagénnych látok je karcinogénnych a naopak

Dnes sa považuje každá mutagénna látka vždy aj za karcinogénnu, pokiaľ sa nedokáže opak.

- Využíva sa pri testovaní a skríningu chemických látok z hľadiska ich karcinogenity.

Odhad: zo 70 000 široko používaných látok je asi 5% karcinogénnych.

Súčasnú teóriu vzniku rakoviny

- 1) **INICIÁCIA** – vplyvom nepriaznivého vonkajšieho faktora → **vznik transformovanej (rakovinovej) bunky**. Táto bunka môže existovať v organizme dlhší čas (5-15 i viac rokov), bez toho, aby sa ochorenie v organizme prejavilo.
- 2) **EXPRESIA** – na iný popud z vonkajšieho alebo vnútorného prostredia organizmu (stres, isté druhy vírusov, chemické látky, zmena endokrinnéj rovnováhy, znížená odolnosť organizmu a imunologických reakcií, zlá výživa) → **transformované bunky sa začnú rýchlo deliť bez obmedzenia** → **tumor**

Profesionálne karcinogény

Tvorí malú časť karcinogénov životného prostredia. Sú to látky vyvolávajúce nádorové bujnenie.

- 30 – 40% obyvateľstva vyspelých krajín raz za život ochorie na zhubný nádor
- 70 – 80% sú vyvolané vonkajšími vplyvmi (výživa, fajčenie, alkohol – životný štýl, životné prostredie)
- 4 – 5% je profesionálneho pôvodu

Pracovné prostredie predstavovalo najvýznamnejšiu oblasť pre vyšetovanie etiológie (príčin) rakoviny u ľudí.

Až do roku 1970 väčšina rozpoznaných ľudských karcinogénov boli látky, zmesi alebo pracovné procesy zistené primárne v pracovnom prostredí

Podľa publikovaných údajov Medzinárodnej agentúry pre výskum rakoviny (IARC), v súčasnosti sa považuje **28 faktorov** za **dokázané karcinogény** (kategórie 1), **27 faktorov** za **pravdepodobné karcinogény** (kategórie 2A), **113 faktorov** za **možné karcinogény** (kategórie 2B) **pracovného prostredia** a **18 priemyselných procesov** alebo profesií, ktoré majú za následok **nárast rizika rakoviny**.

Klasifikácia hodnotenia karcinogenity pre ľudí (podľa IARC Monographs Programm Guidlines)

Skupina	Popis skupiny	Epidemiologický dôkaz u ľudí	Dôkaz na zvieratách
1	Látka, zmes alebo podmienky expozície sú karcinogénne pre ľudí	Dostatočný a primeraný	Akýkoľvek, každý
2A	Látka, zmes alebo podmienky expozície sú pravdepodobne karcinogénne pre ľudí	Obmedzený Menej ako primeraný Neprimeraný alebo nie je k dispozícii	Dostatočný Dostatočný Dostatočný
2B	Látka, zmes alebo podmienky expozície sú možno karcinogénne pre ľudí	Obmedzený Neprimeraný alebo nie je k dispozícii Neprimeraný alebo nie je k dispozícii	Menej ako dostatočný Dostatočný Obmedzený
3	Látka, zmes alebo podmienky expozície nie sú klasifikované z hľadiska ich karcinogenity pre ľudí	Neprimeraný alebo nie je k dispozícii	Obmedzený
4	Látka, zmes alebo podmienky expozície sú pravdepodobne nekarcinogénne pre ľudí	Nie je predpoklad karcinogenity	Nie je predpoklad karcinogenity

Dokázané karcinogény pre ľudí (kategórie 1 podľa IARC) v pracovnom prostredí

Látka/Zmes	Profesia/ Pracovná činnosť/ Priemyselné odvetvie kde sa látky vyskytujú	Cieľový orgán/ Lokalizácia
<p>Fyzikálne faktory Ionizujúce žiarenie / rtg, neutróny, radón/</p>	<p>Rádiológovia, technológovia, nukleárni pracovníci, natierači rádiových ciferníkov, baníci, práce s plutóniom, čistiace práce po nukleárnych nehodách, letecké posádky</p>	<p>Kosť, leukémia, pľúca, štítna žľaza, pečeň, iné</p>
<p>Solárna radiácia</p>	<p>Práca vonku</p>	<p>Melanóm, koža</p>

Respirabilný prach a vlákna

Azbest

Ťažba a mletie, vedľajšie produkty spracovania, izolácie, pracovníci lodeníc, výroba azbesto-cementových výrobkov

Pľúca, mezotelióm, hrtan, zažívací trakt

Erionit (vodnatý kremičitan hlinito-vápenatý a sodno-draselný)

Čistenie odpadov, splašky, odpady z poľnohospodárstva, kontrolné systémy znečistenia ovzdušia, plnivo do betónu, stavebný materiál

Mezotelióm

Kryštalický SiO₂

Ťažba a spracovanie žuly a kremeňa, výroba keramiky, skla a pod. Odvetvia: zlievárne a metarulgický priemysel, abrazíva, stavebníctvo,

Pľúca

■

Talok obsahujúci azbestové vlákna	Výroba porcelánu, papiera, farieb a kozmetiky	Plúca, mezotelióm
Prach z dreva	Ťažba a pílenie dreva, priemysel celulózy, papiera a kartonáže, drevospracujúci priemysel, plnivo do plastov a výroba linolea	Nosové a prínosové dutiny
Kovy a kovové zlúčeniny Arzén a arzénové zlúčeniny	Tavenie neželezných kovov, výroba, balenie a používanie arzénových pesticídov, spracovanie vlny, ťažba rudy obsahujúcej arzén	Koža, plúca, pečeň (angiosarkóm)

Berýlium	Ťažba a spracovanie berýlia, letecký a kozmický priemysel, elektronický a jadrový priemysel, klenotníctvo	Pľúca
Formaldehyd	Výroba, patológia, zdravotnícke laboratóriá, textilný priemysel, výroba aglomerovaných dosiek (preglejka), priemysel plastov	Nosohltan, prínosové dutiny, leukémia
Kadmium a kadmiove zlúčeniny	Taviči kadmia, výroba batérií, výroba kadmio-medených zlúčenín, výroba farieb a pigmentov, elektrolytické pokovovanie	Pľúca
Gálium arzenid	Výroba, mikroelektrický priemysel (integrované obvody a optoelektronické zariadenia)	Neurčitý (potenciál pre vznik rakoviny močového mechúra a kože v dôsledku uvoľnenie arzénu)

Pokr.

**Zlúčeniny
šest'mocného chrómu**

Výroba chromanov,
farby a pigmenty,
pokovovanie a
kovorytectvo, výroba
ferochromových zliatin,
zváranie nerezovej
ocele, prípravky na
ochranu dreva, činenie
koží, čistenie vôd,
atramenty, fotografia,
litografia, syntetické
parfémy, pyrotechnika,
antikorozívne látky

Pľúca, nosové dutiny

Vybrané **zlúčeniny
niklu**, vrátane
kombinácie oxidov
niklu a sulfidov pri
rafinácii niklu

Rafinácia a tavenie
niklu, zváranie

Pľúca, nosové dutiny

Pokr.

Fosílné palivá a ich vedľajšie produkty
Benzén

Výroba, riedidlá pre obuvnícky priemysel, chemický, farmaceutický a gumársky priemysel, tlačiarensky priemysel (hĺbkotlač, viazanie), aditíva benzínu

Leukémia

Uholný decht a smola (asfalt)

Výroba rafinovaných chemikálií a dechtových výrobkov (brikety), výroba koksu, splynovanie uhlia, výroba hliníka, zlievárne, pokrývanie ciest a pokrývanie striech

Koža, pľúca, močový mechúr

Minerálne oleje (neupravené a stredne upravené)

Výroba, použitie ako lubrikant (mazivo) pri opracovávaní kovov, tlačiarensky priemysel, v kozmetike, med. a farm. vyr.

Koža, pľúca, močový mechúr

Pokr.

<p>Bridličné nafty a bridličné oleje</p>	<p>Ťažba a spracovanie, použitie ako palivo alebo surovina pre chemickú výrobu, lubrikant v textilnom priemysle (spracovanie bavlny)</p>	<p>Koža</p>
<p>Sadze</p>	<p>Čistenie komínov, servis vykurovacích sústav, murári výmurovky, izolatéri, požiarnici, robotníci v metalurgii, demolačné práce a práce zahŕňajúce spaľovanie organických materiálov</p>	<p>Koža, pľúca, pažerák</p>
<p>Monoméry Vinylchlorid</p>	<p>Výroba, výroba polyvinylchloridu a kopolymérov, chladiace médium pred r. 1974, extrakčné rozpúšťadlo, hnacie médium v aerosóloch</p>	<p>Pečeň (angiosarkóm) Pečeň (hepatocelulárny karcinóm)</p>

Pokr.

Medziprodukty vo výrobe plastov a gumy Bis (chlórmetyl) éter (technický	Výroba, chemický medziprodukt, alkylačné činidlo, laboratórny reagent, výroba plastov, menič iónov živíc a polymérov	Pľúca
Aromatické amíny (farbivá) 4-Aminobifenyl	Výroba, výroba farbív a pigmentov	Močový mechúr
Benzidín	Výroba, výroba farbív a pigmentov	Močový mechúr
2-Naftylamín	Výroba, výroba farbív a pigmentov	Močový mechúr
Etylénoxid	Výroba, chemický priemysel, sterilizačné činidlo (nemocnice)	Leukémia

**2,3,7,8-Tetra-
chlórdibenzo-paradioxín
(TCDD)**

**Iné
Aflatoxín**

**Pasívne (nedobrovoľné)
fajčenie**

**Horčičný plyn – Yperit
(2,2 dichlór-dietylsufid)**

**Výroba, používanie
chlórphenolových a
chlórphenoxových
herbicídov, spaľovanie
odpadov, výroba PCB,
bielenia celulózy a
papieru**

**Výroba krmív, robotníci
pri nakladaní a
vykladaní tovaru,
spracovanie ryže a
kukurice**

**Pracovníci barov a
reštaurácií**

**Výroba, používaný vo
výskumných
laboratóriách, vojenský
personál**

**Plúca, Non-Hodgkinov
lymfóm, sarkóm**

Pečeň

Plúca

Hrtan, plúca, pažerák

**Silné výpary
anorganických kyselín**
obsahujúce kyselinu sírovú

Morenie (piklovanie),
priemysel ocele,
**petrochemický
priemysel, výroba
fosfátových hnojív**

Hrtan, pľúca

Pravdepodobné karcinogény pre ľudí (kategórie **2A** podľa IARC) v pracovnom prostredí

Látka/Zmes	Profesia/ Pracovná činnosť/ Priemyselné odvetvie kde sa látky vyskytujú	Cieľový orgán/ Lokalizácia
<p>Fyzikálne faktory Ultrafialové žiarenie (A,B,C) z umelých zdrojov</p>	<p>Oblúčkové zváranie, priemyselne melanóm fotoprocesy, sterilizácia a deziinfekcia, fototerapia, výskumné laboratóriá, UV fluorescencia vo výrobe potravín, insekticídne lapače (odpudivače)</p>	<p>Melanóm</p>

Pokr.

Polyaromatické uhl'ovodíky

Benzo(a)antracén

Práce, pri ktorých dochádza k horeniu organickej hmoty (látok), zlievárne, oceliarne, požiarnici, automechanici

Pl'úca, močový mechúr, koža

Benzo(a)pyrén

Práce, pri ktorých dochádza k horeniu organickej hmoty (látok), zlievárne, oceliarne, požiarnici, automechanici

Pl'úca, močový mechúr, koža

Díbenz(a, h) antracén

Práce, pri ktorých dochádza k horeniu organickej hmoty (látok), zlievárne, oceliarne, požiarnici, automechanici

Pl'úca, močový mechúr, koža

<p>Fosílna palivá a ich vedľajšie produkty Kreozoty</p> <p>Emisie dieselových motorov</p>	<p>Výroba tehál, konzervovanie dreva</p> <p>Pracovníci železníc, prof. vodiči, robotníci v prístavoch, mechanici</p>	<p>Koža</p> <p>Plúca, močový mechúr</p>
<p>Medziprodukty (pomocné produkty) vo výrobe plastov a gumy 4,4 – Metylén bis (2-chlóranilín)</p>	<p>Výroba, konzervačné látky na strešné krytiny a zatmelenie dreva</p>	<p>Močový mechúr</p>

<p>Styrén – 7, 8 - oxid</p>	<p>Výroba, výroba styrénglykolu, príprava voňaviek, reaktívne riedidlo pri výrobe epoxidovej živice, ako pomocná látka pre kozmetické prípravky, povrchové nátery, poľ. a biol. chemikálie, v gumových výrobkoch</p>	<p>Močový mechúr</p>
<p>Chlórované uhl'ovodíky A- chlórované toulény Polychlórované bifenyly Tetrachlóretylén</p>	<p>Výroba, výroba farieb pesticídov Výroba, výroba elektrických kondenzátorov Výroba, suché čistenie, odmasťovanie kovov</p>	<p>Plúca Pečeň, žlčové cesty Hrdlo, pažerák, Non-Hodgkinov lymfóm</p>

Trichlóretylén	Výroba, suché čistenie, odmasťovanie kovov	Pečeň a žlčové cesty, Non-Hodgkinov lymfogranulóm, obličkové bunky
Monoméry Akrylamid	Chemický priemysel, úprava vody a čistenie odpadových vôd, textilný, oceliarsky a drevársky priemysel, rafinácia ropy, spracovanie minerálov, výroba cukru a nemocnice	Pankreas
Epichlórhýdrín	Výroba a použitie živíc, glycerínu a propylénového kaučuku, použitie ako rozpúšťadlo	Plúca, CNS
1, 3 - Butadién	Chemický a gumársky priemysel	Lymfohematopoetický systém

Pokr.

Vinylbromid	Výroba, výroba vinylbromidových polymérov a monoakrylátových vlákien pre rubový materiál kobercov, výroba gumy a plastov	Plúca, CNS
Vinylfluorid	Výroba, výroba polyvinylfluoridu a fluórpolyoméru	Plúca, CNS
Farby na báze aromatických amínov Benzidínové farby	Výroba, použitie – v textilnom, papierenskom, kožiarskom, gumárskom, tlačiarenskom priemysle a v priemysle plastov, farieb a lakov	Močový mechúr

Pokr.

4 – Chlóro-orto-toluidín	Výroba farieb a pigmentov, textilný priemysel	Močový mechúr
Orto - Toluidín	Výroba, výroba farieb a pigmentov, optických leskotvorných prísad, farmaceutík a pesticídov, vulkanizácia gumy, laboratórny reagent	Močový mechúr
Dimetylkarbamol-chlorid	Výroba, výroba farmaceutických prípravkov, pesticídov a farieb	Nie je dostatočný dôkaz u ľudí

Pesticídy

Kaptafol

**Výroba, výroba
fungicídov**

**Nie je dostatočný dôkaz
u ľudí**

**Etyléndibromid
(dibrómetán)**

**Výroba, kontrola
škodcov, rafinácia nafty,
aditívum pre olovnatý
benzín, chemický
mediátor a rozpúšťadlo
(riedidlo) v gume,
voskoch, živiciach,
farbách a
farmaceutickom
priemysle**

**Nie je dostatočný dôkaz
u ľudí**

Nearzénové insekticídy

**Výroba, kontrola
škodcov, poľ. pracovníci,
pracovníci mlynov obilia**

**Mozog, leukémia, pľúca,
myelóm, Non-Hodgkinov
lymfóm**

Dietylsulfát

Indium fosfid

Pokr.

Kobalt s
karbidomivolfrámu

**Olovo – anorganické
zlúčeniny**

Tris (2, 3 –
dibromopropyl)

Výroba etanolu

Výroba,
mikroelektronický
priemysel (integrované
obvody a
optoelektronické
zariadenia)

Výroba cementových
karbidov (tvrdokovy),
brúsne nástroje,
diamantové leštidlá

Taviči olova, inštalatéri,
spájkovači, recyklácia
batérií, výroba
olovených batérií,
tlačiar, výroba
pigmentov, stavebníctvo
a demolácie

Výroba, použitie v
textilnom priemysle,
fenolových živiciach,
farbách a povrchových
náteroch papiera a gummy

Nie je dostatočný dôkaz
u ľudí

Neurčitý
(nie sú údaje)

Plúca

Plúca, žalúdok

Nie je dostatočný dôkaz
u ľudí

Zamestnanie alebo ekonomické odvetvie Pokr.	Pravdepodobná chemická látka, skupina látok, alebo zmes	Kategória	Lokalizácia karcinómu
Výroba hliníka	Dechty, aromatické amíny	1	Pľúca, močový mechúr
Výroba auramínu	2-naftylmín, auramín, pigmenty, iné chemikálie	1	Močový mechúr
Výroba a oprava obuvi	Prach z kože, benzén a iné rozpúšťadlá	1	Leukémia, nosové dutiny, močový mechúr
Stolári a tesári	Prach z dreva	2B	
Splynovanie uhlia	Uhoľný decht a dymy, PAU	1	Koža (vrátane skróta), pľúca
Výroba koksu	Dymy z dechtov	1	Koža (skrótum), pľúca, močový mechúr, obličky

Suché čistenie	Rozpúšťadlá a chemikálie používané na detaš	2B	
Výroba nábytku	Drevný prach (tvrdé drevo)	1	Nosové a prínosové dutiny
Kaderníci a holiči	Farby (aromatické amíny, aminofenoly s peroxidom vodíka), rozpúšťadlá, aerosóly, hnacie plyny	2A	Močový mechúr, pľúca, Non-Hodgkinov lymfóm, vaječníky
Ťažba hematitu (železnej rudy) v podzemí s expozíciou radónu	Dcérske produkty radónu, kremeň (kryštalický oxid kremičitý)	1	Pľúca

Pokr.

Odlievanie železa a ocele	PAU, SiO ₂ , dymy kovov, formaldehyd	1	Pľúca
Výroba izopropanolu Výroba silných kyselín	Diizopropyl sulfát, izopropylové oleje, kyselina sírová	1	Paranazálne dutiny, hrtan, pľúca
Výroba horčičného plynu (yperitu)	Yperit, orto-toluidín, 4,4 – metylén bis (2-metylanilín	1	Močový mechúr
Natierači (povrchové úpravy)		1	Pľúca, močový mechúr, žalúdok
Rafinácia nafty	PAU	2A	Močový mechúr, mozog, leukémia

Tlačiarenské procesy	Rozpúšťadlá, atramenty	2B	
Výroba umeleckého skla, sklenených nádob a lisovaných výrobkov	Olovo, arzén, oxidy antimónu, kremeň, azbest, iné oxidy kovov, PAU	2A	Pľúca
Gumárenský priemysel	Aromatické amíny, rozpúšťadlá	1	Močový mechúr, žalúdok, hrtan, leukémia, pľúca
Textilný priemysel	Textilní pracovníci pri spracovávaní farby a rozpúšťadiel pri farbení a potlačí textílií	2B	

Klasifikácia karcinogénov podľa EÚ/SR/IARC

Látka	EÚ/SR	IARC
Arzén a jeho zlúčeniny	Karc. kat. 1; R 25/25	1
Azbest	Karc. kat. 1; R 45	1
Benzén	Karc. kat. 1; R 46 - 48	1
Berýlium	Karc. kat. 2; R 49	1
Benzo(a)pyrén	Karc. kat. 2; R 45 - 46	1
Chróm VI zlúč.	Karc. kat. 2; R 49	1
Formaldehyd	Karc. kat. 3; R 40	1

Etylénoxid	Karc. kat. 2; R 45 - 46	1
Gálium arzenid	Nie je karcinogén	1
Kadmium	Karc. kat. 2; R 49	1
Kobalt	Nie je karcinogén	2A
Olovo – anorg. zlúčeniny	Nie je karcinogén, reprotox. kat. 1	2A
Kryštalický oxid kremíka	Karc. kat. 1; R 45	1
Vinylchlorid	Karc. kat. 1; R 11 – 23/25	
Tvrde drevo	Karc. kat. 1	1
Trichlóretylén	Karc. kat. 2; R 45	1

Klasifikácia a označovanie karcinogénov

Kategória nebezpečenstva	Klasifikácia	Označovanie
Senzibilizujúci	R 42	Xn; R 42
Senzibilizujúci	R 43	Xi; R 43
Karcinogén	Karcinogén kategória 1 alebo 2	T+ alebo T; R 45; R 49
Karcinogén	Karcinogén kategória 3	Xn; R 40
Mutagén	Mutagén kategória 1 alebo 2	T+ alebo T; R 46

Mutagén	Mutagén kategória 3	Xn; R 68
Toxické pre reprodukciu	Repr. kategórie 1 alebo 2	T; R 60 alebo R 61
Toxické pre reprodukciu	Repr. kategória 3	Xn; R 63
Nebezpečné pre ŽP	N; R 50/53; 51/53	N; R 50/53 alebo 51/53
Nebezpečný pre ŽP	R 52/53	R 52/53

Reprodukčné riziká na pracovisku

Čo je reprodukčné riziko?

- *Látky alebo faktory, ktoré ovplyvňujú reprodukčné zdravie mužov a žien a ich schopnosť mať zdravé deti.*

Chemické: o mnohých chemických látkach je známe, že s reprodukciou interferujú napr. anestetiká, cytostatiká, olovo, benzén, vinylchlorid, niektoré hormóny (estrogény), ale aj drogy, cigarety, alkohol.

- **Fyzikálne:** *ionizujúce žiarenie, nadmerné vibrácie a vysoké teploty*
- **Biologické:** *kontakt s vírusom rubeoly v tehotenstve je nebezpečný pre plod*
- **Psychosociálne:** *stres na pracovisku a práca na zmeny sú škodlivé pre reprodukciu*

Reprodukčné riziká u žien na pracovisku

Mnohé škodlivé účinky niektorých faktorov sú známe viac ako 100 rokov, napr. **olovo**, ktoré spôsobovalo **potraty, mŕtvonarodenosť a neplodnosť** u žien *pri výrobe keramiky*.

Rubeola bola rozpoznaná ako **hlavná príčina vývojových porúch** od r. 1940.

Mnohé príčiny reprodukčných problémov zatiaľ nie sú známe.

Reprodukčné riziká môžu spôsobovať jednu alebo viac zdravotných účinkov v závislosti na tom, kedy je žena exponovaná; napr.:

- expozícia škodlivými faktormi **v prvých 3 mesiacoch** môže vyvolať **vývojové defekty alebo potrat**;
- počas ďalších **6 mesiacov** tehotenstva expozícia môže spôsobiť **pomalý rast plodu**, ovplyvnenie vývoja mozgu, alebo vyvolať **predčasný pôrod**;
- expozícia reprotoxickým faktorom nemusí však ovplyvniť každú ženu alebo tehotenstvo.

Reprodukčné riziká u žien na pracovisku

Fyzikálne a chemické faktory

Faktor	Pozorovaný účinok	Prfesia
Lieky protinádorové (cytostatiká)	Neplodnosť, potraty, nízka pôrodná hmotnosť, defekty	Zdravotnícke pracovníčky, farmaceuti
(niektoré) etylénglykolétery	potraty	Pracovníčky v elektronike (polovodiče)
sírouhlík	Zmeny menštruačného cyklu	Pracovníčky vo výrobe viskózy
olovo	Neplodnosť, potraty, nízka pôrodná hmotnosť, vývojové poruchy	Výrobcovia batérií, spájkovači, zvarači, natierači mostov, domáci modelári
Ionizujúce žiarenie (x, gama)	Neplodnosť, potraty, nízka pôrodná hmotnosť, vývojové poruchy, rakovina detí	Zdravotníci, zubári, atómoví pracovníci
Namáhavá fyzická práca (dlhodobé státie, dvíhanie...)	Potratovosť v neskorom tehotenstve, predčasný pôrod	Rôzne profesie

Reprodukčné riziká u žien na pracovisku

Biologické faktory

Faktor	Účinok	Profesia	Opatrenia
Cytomegalovírus (CMV)	Novorodenecké defekty, nízka pôrodná hmotnosť, vývojové poruchy	Zdravotníci, osoby v kontakte s deťmi	Správne hygienické návyky
Vírus hepatitídy B	Nízka pôrodná hmotnosť	Zdravotníci	Vakcinácia
Vírus HIV	Nízka pôrodná hmotnosť, malignity u detí	Zdravotníci	Všeobecné preventívne opatrenia
Ľudský parvovírus B 19	Potratovosť	Zdravotníci, kontakt s deťmi	Správne hygienické návyky
Rubeola	Novorodenecké defekty, nízka pôrodná hmotnosť	Zdravotníci, kontakt s deťmi	Preventívne očkovanie

Toxoplazmóza	Potratovosť, novorodenecké defekty, vývojové poruchy	Veterinárni pracovníci, ošetrovatelia zvierat	Správne hygienické návyky
Varicella – vírus zoster	Novorodenecké defekty, nízka pôrodná váha	Zdravotníci, kontakt s deťmi	Preventívne očkovanie

Reprodukčné riziká u mužov na pracovisku

Počet spermii – zastavenie alebo spomalenie tvorby spermii, tzn. menej spermii bude k dispozícii pre oplodnenie vajíčka, ak nie sú produkované spermie – vzniká sterilita.

Tvorba spermii – odlišné tvary môžu spôsobiť neschopnosť pohybu spermii k vajíčku.

Pohyb spermii – chemické látky môžu usmrtiť spermie, zmeniť ich cestu pohybu alebo zastaviť ich prenos k vajíčku.

Sexuálne správanie – zmeny v množstve hormónov môžu ovplyvniť sexuálne správanie (napr. schopnosť erekcie) vplyvom alkoholu, mnohých drog.

Chromozómy v zárodočných bunkách spermii – poškodenie DNA v chromozómoch vplyvom chemických látok vedie k neschopnosti oplodniť vajíčko (napr. cytostatiká).

Reprodukčné riziká u mužov na pracovisku

Expozícia	Znížený počet spermíí	Abnormálne tvary spermíí	Zmeny pohybu spermíí	Hormonálne zmeny ovplyv. sex.schopnosť
Olovo	X	X	X	X
Dibrómchlórpropán	X			
Etylédibromid	X	X	X	
Výroba plastov (styrén, acetón)		X		
Etylénglykolmonoetyléter	X			
Zváranie		X	X	
Perchlóretylén			X	
Pary ortute				X

Teplo	X		X	
Vojenské radary	X			
Bróm - pary	X	X	X	
Radiácia	X	X	X	X
Oxid uhličitý				X

Ďakujem za pozornosť