

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

# **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**2013**

**Renata Vondráková**

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

Studijní program: Veřejné zdravotnictví B5347

**Renata Vondráková**

Studijní obor: Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví 5346R007

**VLIV PŮSOBENÍ CIZORODÝCH LÁTEK NA VZNIK  
VROZENÝCH VÝVOJOVÝCH VAD**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: MUDr. Hana Fischlová

PLZEŇ 2013

### Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a všechny použité prameny jsem uvedla v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni dne 29. 3. 2013

.....

vlastnoruční podpis

Děkuji MUDr. Haně Fischlové za odborné vedení práce, poskytování rad a materiálních podkladů. Dále děkuji vedení a zaměstnancům Ústavu lékařské genetiky FN Plzeň za umožnění absolvování odborné praxe.

## Anotace

Příjmení a jméno: Vondráková Renata

Katedra: Záchranářství a technických oborů

Název práce: Vliv cizorodých látek na vznik vývojových vad

Vedoucí práce: MUDr. Hana Fischlová

Počet stran – číslované: 90

Počet stran – nečíslované: 36

Počet příloh: 3

Počet titulů použité literatury: 109

Klíčová slova:

vrozená vada, chemické látky, teratologie, teratogeneze, teratogeny, teratogeny biologické, teratogeny chemické, teratogeny fyzikální, mutace, mutageny, cytotoxické látky, teratogenicky kritická perioda, velké vrozené vývojové vady, malé vrozené vývojové vady, vývojové odchylky, izolované vady, sekvence, syndromy, asociace, monogenně dědičné vady, multifaktoriálně dědičné vady, cesty vstupu chemických látek do organismu, chemické teratogeny v pracovním prostředí

Souhrn:

Bakalářská práce na téma „Vliv cizorodých látek na vznik vývojových vad“ je rozdělena na část teoretickou a praktickou.

Teoretická část se zabývá teratologií jako takovou a její historií, teratogeny a jejich rozdělením podle jejich povahy. Pozornost je zaměřena na známé lidské teratogeny a citlivost na ně. V práci jsou popsány vrozené vývojové vady, jejich historie, rozdělení vad podle úrovně postižení, mechanismu vzniku, četnosti a komplexnosti. Práce charakterizuje příčiny vzniku vrozených vývojových vad. Část sdělení je věnována cestám vstupu chemických látek do těla a osudu látek v těle. Věnuje se také nejběžnějším chemickým teratogenům v pracovním prostředí. V neposlední řadě se zabývá legislativní ochranou žen pracujících s chemickými látkami, které mohou poškodit plod v těle matky.

Praktická část se zaměřuje na ženy pracující s chemickými látkami, jejich informovanost ohledně chemických teratogenních látek a možnosti jejich ochrany v zaměstnání. Problematika je vyhodnocena na základě dotazníkového šetření.

Práce je doplněna o tabulkovou a grafickou dokumentaci.

## **Annotation**

Surname and name: Vondráková Renata

Department: Paramedical rescue work and Technical studies

Title of thesis: Effects of foreign substances on the occurrence of congenital defects

Consultant: MUDr. Hana Fischlová

Number of pages – numbered: 90

Number of pages – unnumbered: 36

Number of appendices: 3

Number of literature items used: 109

Keywords:

congenital defect, chemicals, teratology, teratogenesis, teratogens, biological teratogens, chemical teratogens, physical teratogens, mutations, mutagens, cytotoxic agents, teratogenetically critical period, major congenital anomalies, minor congenital anomalies, developmental abnormalities, isolated defects, sequence, syndromes, associations, monogenic hereditary defects, multifactor hereditary defects, routes of entry for chemicals into the body, chemical teratogens in the work environment

Summary:

The Bachelor's thesis entitled "The Effect of Extraneous Substances on the Emergence of Developmental Anomalies" is divided into a theoretical and a practical part.

The theoretical one deals with teratology itself and its history, teratogens and their division according to their nature. The focus is directed at the known human teratogens and sensitivity to them. The work describes congenital anomalies, their history, classification of anomalies according to the degree of disability, mechanism of formation, frequency, and complexity. The thesis provides characterization of the causes of congenital anomalies. Part of the communication is dedicated to the routes of entry for chemicals into the body and the fate of substances in the body. It also deals with the most common chemical teratogens in the work environment. Finally, it deals with the legislative protection of women working with chemicals, which may cause harm to the fetus in the mother's body.

The practical part focuses on women working with chemicals, their awareness regarding chemical teratogenic substances and possibilities of their protection at work. The issue is evaluated on the basis of a questionnaire survey.

The work is supplemented by tabular and graphical documentation.

# OBSAH

Úvod .....	10
<b>TEORETICKÁ ČÁST.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Teratologie.....</b>	<b>11</b>
1.1 Terminologie.....	11
1.2 Historie.....	11
1.3 Teratogeny .....	13
1.3.1 Rozdělení teratogenů podle jejich povahy.....	13
<b>2. Teratogeneze .....</b>	<b>15</b>
2.1 Citlivost na teratogeny .....	15
2.2 Známé lidské teratogeny .....	16
2.2.1 Léčiva.....	16
2.2.2 Chemické látky .....	19
2.2.3 Návykové látky .....	20
2.2.4 Infekční agens .....	21
2.2.5 Záření .....	22
2.2.6 Mateřské faktory .....	23
2.2.7 Mechanické faktory.....	23
<b>3. Vrozené vývojové vady.....</b>	<b>24</b>
3.1 Historie vrozených vývojových vad .....	24
3.2 Rozdělení vrozených vad.....	25
3.2.1 Rozdělení dle úrovně postižení .....	25
3.2.2 Rozdělení dle mechanismu vzniku .....	26
3.2.3 Rozdělení dle četnosti a komplexnosti.....	27
3.3 Třídění vrozených vývojových vad .....	27
3.4 Příčiny vzniku vrozených vad.....	28
3.4.1 Vady vyvolané mutacemi genů.....	28
3.4.2 Vady vyvolané poruchami chromozomů .....	29
3.4.3 Vady vyvolané faktory vnějšího prostředí.....	30
3.5 Teratogeneticky kritické periody v embryonálním vývoji člověka .....	30
3.5.1 Citlivost systémů či orgánů na teratogeny .....	30

<b>4. Chemické látky v těle .....</b>	<b>32</b>
4.1 Cesty vstupu chemických látek do organismu.....	32
4.1.1 Vstup plícemi .....	32
4.1.2 Vstup kůží .....	32
4.1.3 Vstup zažívacím traktem.....	32
4.1.4 Vstup dutinou ústní .....	33
4.1.5 Vstup očními spojivkami .....	33
4.2 Osud látky v těle .....	33
4.2.1 Vstřebávání .....	33
4.2.2 Distribuce .....	34
4.2.3 Metabolismus .....	34
4.2.4 Vylučování .....	34
4.3 Chemické teratogeny v pracovním prostředí .....	34
4.3.1 Těžké kovy .....	35
4.3.2 Plyny .....	36
4.3.3 Rozpouštědla.....	37
4.3.4 Změkčovadla .....	39
4.3.5 Pesticidy .....	39
4.3.6 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU) .....	41
4.3.7 Polychlorované bifenyly (PCB).....	41
4.3.8 Barviva .....	41
4.3.9 Látky s více možnostmi využití .....	42
<b>5. Ochrana v pracovním prostředí.....</b>	<b>47</b>
5.1 Skupiny zaměstnanců ve zvláštní péči: ženy .....	47
5.2 Právní ochrana těhotných žen .....	47
<b>PRAKTICKÁ ČÁST .....</b>	<b>50</b>
<b>6. Formulace problému .....</b>	<b>50</b>
6.1 Hlavní problém .....	50
6.2 Dílčí problém .....	50
<b>7. Cíl a úkol průzkumu .....</b>	<b>51</b>
<b>8. Vzorek respondentů .....</b>	<b>52</b>
<b>9. Metody výzkumu .....</b>	<b>52</b>
9.1 Popis dotazníku.....	53



<b>10. Zpracování údajů .....</b>	<b>54</b>
10.1 Vyhodnocení dotazníků.....	54
10.2 Výsledky zaměřené na cíl 1 .....	78
10.3 Výsledky zaměřené na cíl 2 .....	86
10.4 Výsledky zaměřené na cíl 3 .....	87
10.5 Výsledky zaměřené na cíl 4 .....	89
<b>11. Prezentace a interpretace získaných údajů.....</b>	<b>91</b>
11.1 Zhodnocení cíle 1 .....	91
11.2 Zhodnocení cíle 2 .....	92
11.3 Zhodnocení cíle 3 .....	93
11.4 Zhodnocení cíle 4 .....	94
<b>12. Diskuze.....</b>	<b>96</b>
<b>Závěr .....</b>	<b>98</b>
<b>Literatura a prameny .....</b>	<b>101</b>
<b>Seznam zkratk .....</b>	<b>108</b>
<b>Seznam tabulek .....</b>	<b>109</b>
<b>Seznam grafů.....</b>	<b>111</b>
<b>Seznam příloh.....</b>	<b>113</b>
<b>Přílohy.....</b>	<b>114</b>

# ÚVOD

Svoji bakalářskou práci jsem se rozhodla věnovat problematice vlivu cizorodých látek na vznik vývojových vad. V práci jsem se zaměřila na teratogeny, a to zejména na teratogeny chemické, vyskytující se v pracovním prostředí. Toto téma mě zaujalo z toho důvodu, že chemický průmysl ročně produkuje nezměrné množství nových chemických produktů, které před uvedením do oběhu nemohou být důsledně dlouhodobě prozkoumány, a to hlavně z hlediska účinku na těhotné ženy a jejich plod. Obecná povědomost o nežádoucích účincích chemických látek je většinou v laické populaci nízká. Z toho důvodu je proto potřeba věnovat chemickým látkám mimořádnou pozornost.

Teoretická část je rozdělena na několik kapitol, které se zabývají teratologií obecně a její historií, dále teratogeny a jejich rozdělením podle povahy. Kapitola teratogeneze se zabývá citlivostí na teratogeny a známými lidskými teratogeny. Další kapitola je věnována vrozeným vývojovým vadám. Popisuje historii vrozených vývojových vad, dále tyto vady rozděluje podle úrovně postižení, mechanismu vzniku, četnosti a komplexnosti. Charakterizuje příčiny vzniku vrozených vývojových vad. Jedna z kapitol je věnována cestám vstupu chemických látek do těla a osudu látek do těla vniklých. Věnuji se také nejběžnějším chemickým teratogenům v pracovním prostředí. Poslední kapitola je věnována legislativní ochraně žen pracujících s chemickými látkami, které mohou poškodit plod v těle matky.

Praktická část je založena na dotaznících, které byly distribuovány pouze ženám pracujícím s chemickými látkami.

Cílem této bakalářské práce bude seznámení s teratologií, teratogenezí, teratogeny a jejich vlivem na nenarozené dítě. Dále obeznámení s vývojovými vadami a příčinami jejich vzniku. Bude informovat o možnostech vstupu chemických látek do těla a o jejich přeměně v těle. Dalším úkolem bude zjistit, jaká je znalost žen pracujících s chemickými látkami ohledně jejich teratogenity a zdali tyto ženy hlásí těhotenství a komu. Zda tyto ženy používají osobní ochranné pracovní prostředky a mají-li je k dispozici. Pokud se vyskytla nějaká vrozená vada u jejich dítěte, zda mohla být způsobena chemickou látkou, se kterou pracovaly v době těhotenství.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 1. TERATOLOGIE

### 1.1 Terminologie

Teratologie je vědní obor zabývající se studiem příčin, mechanismů a vzorců vzniku vrozených vývojových vad. Název je odvozen od výrazu **teras**, což znamená zvláštní jev, div, ale také zrůdnost nebo obludnost. Identifikuje a zjišťuje proces působení teratogenů a příčinu způsobující vznik vrozené vývojové vady. Pochopení mechanismů teratogenity umožňuje proniknout do podstaty základních vývojových drah, které selhaly. Mnoho molekulárních a buněčných regulačních drah využívaných během vývoje je unikátních. Princip teratologie je založen na skutečnosti, že **určitá vývojová stádia jsou k poškození vnímavější** než stádia ostatní. Teratologie se zabývá obdobím před otěhotněním a během těhotenství. 7-10% vrozených vad je způsobeno teratogenním účinkem léků, virů a jiných faktorů prostředí.

V současné době se teratologie rozdělila na 3 vzájemně nezastupitelné směry. Je to směr **epidemiologický**, který sleduje a analyzuje výskyt vrozených vad v prostoru a čase. Dále je to směr **klinický**, nejvíce se uplatňuje v prenatalních poradnách, ty se účastní anamnestického pátrání po škodlivých vlivech, které vyvolávají vrozené vývojové vady. Poslední je směr **experimentální** a má dva přístupy, první z nich vychází z tradiční embryologie, druhý se snaží o postoj k řešení z hlediska biochemie, farmakologie a molekulární biologie.

### 1.2 Historie

Teratologie jako vědní obor se datuje od roku 1832, kdy G. Saint-Hillair vydal třídílné dílo zaměřené na vrozené vývojové vady, díky tomu přestala být tato onemocnění považována za pouhou hříčku přírody. Roku 1877 C. Dareste uveřejnil výsledky pokusů prováděných se zárodky kuřat, u kterých se pokoušel uměle vyvolat vrozené vady. Jako první došel k významným teratologickým závěrům:

- a) vrozené vývojové vady mohou být způsobeny vnějšími faktory
- b) stejné vnější faktory nemusí poškodit všechny zárodky a plody
- c) roli může hrát kombinace vnějších faktorů a dědičnost
- d) důležitá je doba působení onoho vnějšího rizikového faktoru na zárodek nebo plod
- e) nejvíce škod způsobují faktory na zárodcích v časném stádiu vývoje

I když byly tyto závěry popsány před 136 lety, mají dodnes svoji platnost a vědci na nich nemuseli zásadně nic měnit, pouze je rozpracovali a přidali k nim další nové poznatky.

Významné **teratologické pokusy** na zvířatech se začaly dělat na přelomu 19. a 20. století. K těm se využívalo mnoho druhů zvířat a byly jim při nich podávány některé léky nebo hormony. V roce 1905 byl poprvé pokusně usmrcen zárodek savce pomocí ozáření rentgenovými paprsky. Roku 1906 Schwalbe vypožoroval, že malformace lze vyvolat

pouze do určité doby vývoje, zavedl pojem **teratogenická terminační perioda**. Stockard zavedl pojem **kritické období vývoje**, tj. období, kdy mohou vzniknout určité typy vad. Experimentální teratologie se začala vyvíjet v 30. - 40. letech minulého století, když J. Warkany skončil s představami pouze geneticky podmíněných vad savců. 1921 byla pokusně vyvolána porucha vývoje končetin tučnou stravou. V roce 1935 vědci odhalili, že nedostatek vitamínu A vede u zvířat k poškozením očí. Byly rozšířeny i znalosti o příčinách vrozených vývojových vad u člověka, a to roku 1941, kdy bylo potvrzeno, že virus zarděnek je schopen vyvolat poruchy zraku i další vady u člověka. V roce 1943 se zjistilo, že rentgenové záření může u člověka vyvolat poškození vývoje lebky a mozku. I přes to se do 40. let 20. století se udržel názor, že všechny vady jsou způsobeny pouze dědičností. Dokonce se věřilo, že zárodky jsou před působením faktorů vnějšího prostředí dokonale ochráněny plodovými obaly (amniem a choriem) a břišní i děložní stěnou matky. Když Gregg roku 1941 jako první dodal podložený důkaz, že virus zarděnek, kterým byla nakažena matka, může vést zvláště v časném stadiu těhotenství k závažným poruchám zárodku. Z toho bylo zřejmé, že placenta je proti předpokladu propustná. V roce 1952 byl zaznamenán první případ vzniku vrozené vývojové vady u člověka způsobené lékem (aminopterin). Roku 1959 bylo prokázáno, že průmyslové škodliviny jsou schopny u člověka způsobit poruchy centrálního nervového systému.

Teoretická osnova teratologie byla položena roku 1977 Wilsonem v knize **Handbook of Teratology**. V roce 1962 byla v USA jmenována Commission on Drug Safety, na jejíž popud byla založena první teratologická komise. Za svůj úkol si dala přehodnotit do té doby prováděné testy na zvířatech a jejím cílem bylo zajistit rychlý a bezpečný způsob testování škodlivosti látek na zárodek a plod. První oficiální pokyn na toto testování vznikl v roce 1966 a vědci se jím řídí dodnes.

Na léčiva se při hledání etiologie vrozených vývojových vad zaměřili Lenz a McBride. Oba popsali těžké anomálie končetin i jiné vrozené vývojové vady vyvolané **thalidomidem**. Jednalo se o sedativum hojně užívané mezi lety 1956-1962 v 50 zemích těhotnými ženami k potlačení některých obtíží provázejících běžně těhotenství, také proti bolestem hlavy a k navození spánku. Thalidomid způsobuje redukční deformity končetin u plodů, které jsou vystaveny jeho vlivu mezi 4. -8. týdnem těhotenství. Poškozuje tkáň v proliferačním centru (v růstové zóně vyvíjejícího se končetinového pupenu). Katastrofální vedlejší účinky léku se projevily až poté, co se ženám užívajícím tento lék rodily děti s různým stupněm meromelie (chybí některé oddíly končetin) až fokomelie (ruce a nohy připojené přímo k trupu, případně s krátkým pahýlem). Lék způsoboval i celé spektrum dalších vývojových vad, které postihovaly uši, oči, obličej, CNS, dýchací trubici, srdce, velké cévy a téměř všechny břišní orgány. Udává se, že přibližně 40% dětí prenatálně vystavených thalidomidu zemřelo krátce po porodu.

Důležitý zlom v rozvoji teratologie nastal v 60. letech 20. století po vypuknutí aféry s thalidomidem. Tato tragédie stimulovala prudký rozvoj **experimentální teratologie**, výsledkem bylo formulování základních principů teratogeneze a vypracování bezpečnostních opatření, která by měla odvrátit podobnou katastrofu.

## 1.3 Teratogeny

Mutace jsou změny dědičné informace vyvolané působením fyzikálních, chemických a biologických vlivů neboli **mutageny**. Faktory zevního prostředí, které způsobují vývojové vady, se nazývají **teratogeny**. Mezi teratogeny patří ionizační záření, některé léky, jedovaté látky vznikající při chemické výrobě, látky uvolňující se z toxických odpadů a látky vyprodukované biologickými organismy. Základní rozdíl mezi vadami vyvolanými teratogeny a mutageny je v tom, že mutageny způsobují poškození vytvářením dědičných změn v genetickém materiálu, zatímco teratogeny působí přímo a přechodně na vyvíjející se tkáň plodu. Vystavení mutagenům může zvyšovat riziko vrozených vývojových vad v průběhu života jedince, který se bude dále reprodukovat, zatímco expozice teratogenu zvyšuje riziko vzniku vývojových vad v právě probíhajícím těhotenství.

Teratogen je **faktor zevního prostředí chemické, fyzikální nebo biologické povahy**. Je schopen vyvolat vývojovou vadu u potomstva jedinců vystavených jeho působení. Teratogeny, které způsobují vrozené vývojové vady, mohou mít jen velmi malý nebo žádný vedlejší účinek u dospělých jedinců. **Teratogenita a embryotoxicita** je úzce spojená s přechodem látky placentou. Embryo vykazuje větší citlivost k vnějším faktorům než dospělý jedinec. Je to způsobeno vysokou proliferační aktivitou embryonálních tkání a neschopností detoxikovat určité látky. Mohou narušit proces dělení a diferenciaci buněk. Výsledkem je buď smrt nebo vrozená vývojová vada. Teratogeny mohou nejvíce poškodit vyvíjejícího se jedince v období utváření orgánů, které nazýváme **kritickou periodou**. Kritické periody se pro jednotlivé orgány liší. Obecně platí, že **nejkritičtějším obdobím vývoje člověka je 3. - 9. týden** (12, str. 113) embryonálního vývoje, kdy teratogeny způsobují vrozené malformace. Po tomto časovém úseku, kdy už orgány rostou a dozrávají, může expozice těchto látek způsobit poškození tkání, růstovou retardaci a funkční změnu plodu. Mohou ovlivňovat i formování a funkci jednotlivých systémů, eventuálně mají za následek různý stupeň mentální retardace nebo poruch chování. Teratogeny často způsobují velmi specifické komplexy vrozených vývojových vad, riziko jejich vzniku závisí na době a hladině expozice během těhotenství. Dymorfologové a kliničtí genetici mohou z tohoto důvodu diagnostikovat vrozené vývojové vady způsobené teratogenem na základě abnormalit, vysvětlit jejich příčiny a následky.

### 1.3.1 Rozdělení teratogenů podle jejich povahy

Klasifikací teratogenních látek se zabýval již Stephard ve svém katalogu teratogenních látek. Za jisté teratogeny určil radiaci, infekci, chorobné stavy mateřského organismu, léky a chemikálie. Jako látky podezřelé z teratogenního účinku stanovil kouření, diazepam, nedostatek zinku, vitamín A, organická rozpouštědla, virus planých neštovic.

Dle WHO se látky dělí do 5 kategorií:

- 1) kategorie A- látka u těhotných žen prokazatelně nevyvolává poškození plodu
- 2) kategorie B- studie na zvířatech nejsou negativní, ale neexistují srovnatelné studie u těhotných žen

- 3) kategorie C- studie na zvířatech zaznamenaly nepříznivý efekt na plod, ale neexistují srovnatelné studie u těhotných žen
- 4) kategorie D- zahrnuje látky pravděpodobně teratogenní, u kterých terapeutický efekt převažuje nad rizikem vzniku vrozené vývojové vady
- 5) kategorie X- obsahuje látky v těhotenství kontraindikované, způsobují vrozené vývojové vady u zvířat i člověka

#### a) Teratogeny biologické

Mezi teratogeny biologické patří **původci infekčních onemocnění**. Virové teratogeny jsou Rubivirus (zarděnky), Cytomegalovirus, herpetické viry, Parvovirus B-19, virus chřipky, HIV. Bakteriální teratogen je např. *Treponema pallidum* (syfilis). Teratogenní prvok je *Toxoplasma gondii* (toxoplasmóza). K biologickým teratogenům patří i onemocnění matky, např. diabetes mellitus, fenylketonurie, myasthenia gravis a další. (94)

#### b) Teratogeny chemické

K teratogenům chemické povahy se řadí **mnoho látek užívaných v průmyslu či zemědělství**. Jsou to např. organická rozpouštědla, polychlorované bifenyly či těžké kovy. Další dosti podstatnou skupinou jsou **léčiva a léčivé přípravky**. K teratogenním léčivům patří cytostatika, některá antibiotika, antiepileptika, lithium, warfarin, thalidomid, ACE-inhibitory, látky steroidní povahy, retinoidy. Dalším teratogenem chemické povahy je **alkohol a některé drogy**. (96)

#### c) Teratogeny fyzikální

Do této skupiny fyzikálních teratogenů patří různé typy **ionizujícího záření**, např. RTG záření, gama záření. Teratogenně se projevuje i **vysoká teplota a mechanické teratogeny** (amniové pruhy). (95) Ionizující a ultrafialové záření působí genové, chromosomové a genomové mutace - to se projeví porušením genetického programu diferenciací a výsledným efektem je nitroděložní smrt nebo malformace.

**Látky obecně cytotoxické**, poškozující buněčnou proliferaci, jsou neúčinnějšími teratogeny v nejranějších vývojových stádiích, které se vyznačují intenzivní mitotickou aktivitou. Jejich účinnost postupným stárnutím zárodku klesá. Látky se **specifickým účinkem** vykazují teratogenní potenciál až od určitého vývojového stádia, jelikož jejich účinek závisí na přítomnosti specifických membránových receptorech či struktur, tyto receptory se vytvářejí až v pozdějších stádiích vývoje.

## 2. TERATOGENEZE

Teratogeneze je **vyvolání rozpoznatelných malformací zásahem vnějšího faktoru** do normálního embryonálního vývoje. Nepostihuje genotyp, ale fenotyp. Vyvolává ztrátu systematickosti a organizace dějů v buněčných strukturách a rozvrat vývojového řádu. Jedná se o prahový jev a konečný efekt závisí na míře postižených a nepostižených buněk vyvíjejícího se orgánu. Všechny struktury zárodku jsou vytvářeny jistou buněčnou rezervou. Zákonitosti mezi teratogenem a vrozenou vadou jsou:

### 2.1 Citlivost na teratogeny

Závisí na **genotypu zárodku** a na **způsobu interakce** této genetické informace s vnějším prostředím. Důležitý je mateřský genom, který ovlivňuje metabolismus léčiv, odolnost proti infekcím a další molekulární a biochemické pochody. Je druhově a individuálně specifická. Živočišné druhy nereagují na působení téhož faktoru stejně a podobné rozdíly existují i mezi jedinci stejného druhu. Intenzita odpovědi je modifikovaná genetickou konstitucí. Genotyp určuje, jestli se látka dostane k cílové struktuře ve své výchozí podobě nebo ve formě specifických metabolitů a jak rychle bude z organismu odstraněna.

#### a) Citlivost se mění podle vývojového stádia v době expozice

V nejranějších stádiích embryonálního vývoje, tj. před implantací a během 1. a 2. týdne organismus reaguje na působení vnějšího faktoru jako celek, buď umírá nebo přežívá bez viditelného poškození (strategie „všechno nebo nic“). V tomto období teratogeny nevyvolávají lokalizované defekty. **Kritická perioda**, nejcitlivějším obdobím pro vznik vrozených vad je **mezi 3. - 9. týdnem těhotenství**, kdy probíhá **embryogeneze**. Každý orgánový systém má jednu nebo více kritických period. Většina velkých vrozených vývojových vad vzniká v průběhu embryogeneze, vznik menších vrozených vývojových vad může být vyvolán po tomto období, žádné stádium vývoje není ke vzniku vrozených vývojových vad rezistentní.

#### b) Míra abnormálního vývoje závisí na dávce a době působení teratogenu

Teratogenem se látka stává od určité výše expoziční dávky, může se mezi jednotlivými faktory lišit o několik řádů. Termínem teratogen by měl být označen faktor vyskytující se v takovém množství, které významně zvýší výskyt vrozených vad.

Pro přesný odhad rizika teratogenu je potřeba znát **minimální účinnou dávku faktoru** v pokusné skupině a základní frekvenci projevů v kontrolní skupině. Bezpečnost látky se udává jako **pásmo bezpečnosti**, tj. rozdíl mezi dávkou expoziční a začátkem pásma teratogenity. Je to nejvyšší dávka, která ještě nevyvolá teratogenní efekt. Dostačující pásmo bezpečnosti musí mít přinejmenším jeden dávkový řád.

### c) **Teratogeny ovlivňují základní mechanismy vývoje a narušují proces embryogeneze**

Působení teratogenů může zahrnovat **inhibici specifických biochemických a molekulárních pochodů** a projevuje se změnami rozsahu proliferace buněk, apoptózy, migrace buněk a jejich integrace. Mezi projevy abnormálního vývoje patří odumření plodu, malformace, růstová retardace a funkční poruchy.

## **2.2 Známé lidské teratogeny**

Povědomost lidí o tom, že některé látky mohou narušit prenatální vývoj jejich dítěte, může zamezit vzniku několika vrozených vývojových vad. Jestliže těhotná žena ví o škodlivosti nějaké látky, je velmi pravděpodobné, že se takové látce bude snažit vyhnout.

### **2.2.1 Léčiva**

Užívání léků v těhotenství je bohužel velmi časté, může jít jak o léky předepsané tak o volně prodejné léky. „40-90% těhotných žen užije aspoň jeden lék, pouze 20% žen neužívá během těhotenství žádné léky“ (79, str. 131). Za prokázané teratogeny můžeme označit asi 19 skupin léků. Vstup léčiv do plodu je možný přes placentu beze změny nebo jako metabolit, který může být mnohem nebezpečnější než látka původní. Plod může být ohrožen i vlivem matčina nemocného organismu, který jednotlivé složky léku není schopen odbourat. Fetální orgány mohou některé látky akumulovat, z toho důvodu přetrvávají v plodu déle než v těle matky.

#### **a) Hormony**

##### **Progesteny/progestiny**

Jsou to syntetické látky mající účinek biologického progesteronu. Progesteron je hormon produkovaný žlutým tělískem vaječníku k podpoře, udržení těhotenství a prevenci potratů. Analoga hormonů narušují fyziologické funkce endogenních hormonů, tím že napodobují účinek estrogenu vazbou na jeho receptory. Některé tyto látky (ethisteron, norethisteron) mají androgenní vlastnosti, a mnou tak negativně ovlivnit plod ženského pohlaví maskulinizací zevního genitálu. K maskulinizačním vadám patří zvětšený klitoris doplněný odlišnou mírou spojení labioskrotálních valů. Během kritické periody mohou způsobit kardiovaskulární anomálie.

##### **Syntetický estrogen Diethylstilbestrol (DES)**

Byl používán ve 40. a 50. letech k prevenci potratů, způsobil u žen prenatálně vystavených jeho působení makroskopické i mikroskopické vrozené anomálie močové trubice, dělohy, vejcovodů, horní části pochvy, infertilitu a autoimunitní poruchy. U některých žen se vyvinul mezi 16. - 22. rokem adenokarcinom pochvy. Byl taktéž zaregistrován velký výskyt rakoviny děložního čípku a riziko výskytu rakoviny prsu po 40. roce. Muži vystavení jeho působení měli vyšší výskyt anomálií genitálu včetně nerakovinných cyst nadvarlat a jejich hypoplazie, dále se u nich vyskytuje abnormální spermioqram a poruchy autoimunity. DES může způsobit feminizaci mužských plodů,



jelikož v organismu podléhá metabolické epoxidaci, díky čemuž má velkou afinitu k estrogením receptorům.

### **Estrogeny v chemikáliích**

Průmyslové chemikálie také mohou obsahovat estrogeny. Stejně mohou působit pesticidy, polychlorované bifenyly, detergenty. Mají vliv na snížený počet spermií, zvýšený výskyt karcinomu varlat, hypospadii (vrozený rozštěp močové trubice u mužů), kryptorchismus (porucha sestupu jednoho nebo obou varlat) a další vady reprodukčního systému a centrálního nervového systému. (79)

## **b) Antibiotika**

### **Tetracykliny**

Léčce procházejí placentou, ovlivňují mineralizaci při tvorbě kostí a zubů a usazují se v nich. Malé množství tetracyklinu může způsobit žluté zbarvení mléčných zubů. Při podání tetracyklinu mezi 4. -10. týdnem těhotenství může způsobit vady chrupu, žluté až hnědé zbarvení chrupu a omezit růst dlouhých kostí. Popisovány jsou i vady sítnice.

### **Antituberkulotika**

Streptomycin a dihydrostreptomycin podávaný ve vysokých dávkách může způsobovat hluchotu poškozením osmého hlavového nervu.

## **c) Protisrážlivé látky**

Léky snižující srážlivost krve procházejí placentou a mohou způsobit u plodu krvácení. Warfarin a ostatní kumarinové deriváty jsou antagonisté vitamínu K. Děti, vystavené působení antikoagulanciu v kritické periodě, jsou postiženy hypoplazií nosních chrupavek, tečkovitou hemoragií epifýz a různými anomáliemi mozku. Nejkritičtější je období mezi 6. – 12. týdnem. Ve třetím trimestru způsobují mentální retardaci, atrofii optického nervu a mikrocefalii.

## **d) Antikonvulzanty**

Léky na epilepsii jsou rovněž rizikové.

### **Trimethadion**

Je nejpravděpodobnějším teratogenem. Má za následek fetální trimethadionový syndrom, který se projevuje prenatální i postnatální růstovou retardací, celkovým opožděním vývoje, obočím ve tvaru V, nízko nasedajícíma ušima, rozštěpem rtu a/nebo patra, srdečními, urogenitálními a končetinovými defekty.

### **Fenytoin**

Způsobuje fetální hydantoinový syndrom. Fenytoin interakcí snižuje množství listové kyseliny.

### **Kyselina valproová**

Antiepileptikum, které se používá při léčbě maniodepresivních poruch, migrenózních bolestech hlavy a schizofrenii, způsobuje soubor anomálií zahrnující

kraniofaciální, srdeční a končetinové vady. Jako antagonistka kyseliny listové zvyšuje i riziko poruchy neurální trubice.

#### e) **Protinádorová léčiva**

Jsou velmi teratogenní, jelikož potlačují mitotické dělení v rychle proliferujících buněčných populacích.

##### **Aminopterin**

Je antagonistka kyseliny listové. Počátkem 50. let byl používán k vyvolání potratu u žen trpících tuberkulózou. Jestliže byl podán mezi 4. -12. týdnem těhotenství, k potratu nedošlo a narodily se malformované děti. V 50. a 60. letech byl používán k léčbě maligních onemocnění. Ze 70-80% způsobuje zánik zárodku. Jedinci, kteří se dožijí porodu, jsou těžce malformováni. Vyvolává vady kosterního a centrálního nervového systému, ke kterým patří malý vzrůst, anomálie lebky, hydrocefalus, abnormální ušní boltce, hypertelorismus (nadměrná vzdálenost očí), malá dolní čelist, rozštěp patra, anomálie dolních končetin a rozštěpové vady páteřního kanálu.

#### f) **Vitamíny**

##### **Kyselina retinová (vitamin A)**

Isoretinoin je syntetický derivát vitamínu A, v organismu se mění na vitamín A. Je teratogenní již ve velmi nízkých dávkách. Je používán k léčbě těžkého cystického akné nebo jiných chronických dermatóz. Kritická perioda expozice je mezi 3.-5. týdnem nitroděložního vývoje. Způsobuje vysoké riziko spontánního potratu a charakteristický komplex vrozených vad (isoretiniová embryopatie). K vrozeným vadám zapříčiněnými kyselinou retinovou patří kraniofaciální anomálie, rozštěp patra a aplazie thymu, defekty kardiovaskulární soustavy a neurální trubice. Postnatálně se projevuje výrazným neuropsychologickým postižením. Vnitřní retinoidy jsou základní složkou signálních drah, používaných při uspořádávání žaberních oblouků.

Vzhledem k současnému trendu užívání multivitaminových potravinových doplňků existuje **riziko nadbytečného přísunu** vitamínu A. Jeho nejnižší dávka schopná poškodit zárodek nebo plod je nižší než dávka léčebná, z toho vyplývá, že vitamín A **nemá pásmo bezpečnosti**.

#### g) **Psychofarmaka**

##### **Dysforika**

**Lithium** je používáno na maniodepresivní psychózu a může způsobit vrozené vývojové vady srdce a velkých cév. Lék může být používán, jestliže jsou potenciální výhody v převaze nad možným rizikem.

##### **Anxiolytika**

Například **Diazepam**, **Oxazepam** rychle prostupují placentou a v prvním trimestru mohou způsobit kraniofaciální anomálie.

## 2.2.2 Chemické látky

Nejnoveji je pozornost koncentrována na teratogenitu látek vyskytujících se v životním prostředí, jelikož je každoročně do zevního prostředí vypouštěno tisíce sloučenin. Jedná se o **průmyslové a zemědělské chemikálie**, které mohou negativně ovlivnit zdravotní stav člověka i jeho reprodukci. **Potravinová aditiva a profesionální expozice** může být dalším zdrojem negativních vlivů na vývoj plodu. Účinky chemických látek mohou být velmi různorodé. Vpravená látka může způsobit úplné nebo částečné destrukce plodu, vyvolat v zárodku zánětlivé změny s dalšími vývojovými poruchami. Mohou způsobit změny koncentrace pH a tím změny v indukčních pochodech. Jsou schopny vyvolat poruchy v organizátorech, změnou ve výměně látek. Je možné, že zasáhnou do výměny látek a uplatní teratogenní účinek.

### a) Těžké kovy

#### Rtuť

Rtuť v organické formě je nejnebezpečnější. Snadno se přijímá ústy a velice lehce vstupuje do mozku plodu. Může být obsažena v rybách, uniká do ovzduší z některých spaloven odpadu a nachází se v naftě a uhlí jako znečišťující látka. Selektivně poškozuje vyvíjející se mozek a způsobuje těžké postižení mozku, mozkovou obrnu, mentální retardaci a slepotu. Centrální nervový systém plodu je čtyřikrát až desetkrát citlivější na otravu než centrální nervový systém dospělého člověka. Vrozený syndrom **minamata** se projevuje u dětí postižených matek poruchami psychomotorického vývoje, poškozením zraku a sluchu, ochablým svalstvem krku, malformací končetin, křečemi, mikrocefalií, snížením IQ, růstovou retardací, anomáliemi mozečku a poruchami chování. Symptomy se mnohdy projeví v průběhu prvních 6 měsíců života v důsledku atrofie a hypoplazie mozku. Organická rtuť narušuje dělení buněk a jejich cestování v rozvíjejícím se mozku, při expozici se buňky zastaví uprostřed buněčného dělení.

#### Olovo

Vyskytuje se ve velkém množství v pracovním a životním prostředí. Prostupuje placentou a hromadí se ve fetálních tkáních. Hladina olova v krvi plodu může dosahovat 90% hladiny v krvi matky. Jelikož se olovo ukládá v kostech, může se postupem času uvolňovat, hlavně v období těhotenství, kdy jsou nároky na vápník hrazeny z kostí matky. V prenatalním období olovo způsobuje spontánní potraty, růstovou retardaci, funkční abnormality a neurologické abnormality. Olovo brzdí růst a je toxické pro nervovou soustavu.

#### Chrom

Vysoké dávky trojmocného nebo šestimocného chromu mají teratogenní účinky.

### b) Polychlorované bifenyly (PCB)

PCB patří do skupiny průmyslových sloučenin užívané hojně od 30. do 70. let minulého století. Způsobují intrauterinní růstovou retardaci, abnormality dásní, kůže, nehtů a chrupu. Exponovaní jedinci se v dětském věku opožďují v kognitivních funkcích a mají

poruchy chování. Jelikož se PCB kumulují v tuku, může být taková kumulace v mateřském organismu dlouhodobým zdrojem pro plod.

#### c) **Pesticidy**

Pesticidy mohou zvýšit riziko samovolného potratu. Expozice plodu během prvních třech měsíců zvedá až dvojnásobně riziko rozštěpu rtu a/nebo patra. Vyšší poměr vrozených vad nacházíme při vystavení herbicidům a fungicidům s chlorfenoxylovou skupinou. Souvislost s pesticidy může mít i rozštěp neurální trubice.

**Syntetický pesticid dichlordifenyiltrichlorethan (DDT)** je vysoce stabilní látka a hromadí se v tělesném tuku. V potravním řetězci se koncentrace zvyšuje směrem k vrcholu tohoto řetězce. Vystavení plodu jeho působení zvyšuje riziko potratu, předčasného porodu a psychomotorické retardace. DDT patří mezi endokrinní disruptory, což jsou vnější faktory, které fungují obdobně jako hormony endokrinního systému.

#### d) **Dioxiny**

Jsou to organické lipofilní sloučeniny s dlouhým poločasem rozpadu. Akumulují se v potravním řetězci stejně jako DDT. Většina z nich vykazuje teratogenní účinek, díky velké škále mechanismu. Mohou způsobit samovolný potrat, vrozené vývojové vady a specifický druh opoždění vývoje.

#### e) **Organická rozpouštědla**

Používají se v domácnostech i průmyslu. Procházejí placentou a kumulují se v těle plodu. Mohou zvýšit riziko samovolného potratu a vznik určitých organických vrozených vad, hlavně centrálního nervového systému, močového ústrojí, srdce, rtu a patra. Způsobují rozštěp rtu a/nebo patra, vady močového systému.

### 2.2.3 **Návykové látky**

#### **Kouření**

Kouření cigaret během těhotenství může zapříčinit spontánní potrat, intrauterinní růstovou retardaci, narození před termínem porodu. Je pravděpodobně možné, že kouření narušuje vývoj močových cest, vyvolává poruchy chování a zpomaluje postnatální růst. Jelikož nikotin stahuje uterinní cévy a omezuje průtok krve dělohou, to způsobí snížené zásobení kyslíkem a živinami plodu.

#### **Alkohol**

Vysoké a střední dávky etylalkoholu v časném těhotenství narušují vývoj zárodku. Děti matek užívajících alkohol pravidelně ve velké míře se rodí s charakteristickým souborem defektů. Škodlivost je zapříčiněna tím, že alkohol poškozuje dělicí se buňky a tyto poškozené buňky zanikají. Tento soubor nazýváme **fetálním alkoholovým syndromem**. Projevuje se mikrocefalií, krátkými očními štěrbinami, epikantem, hypoplazií horní čelisti, krátkým nosem, tenkým horním rtem, abnormálními dlaňovými rýhami, anomáliemi kloubů a vrozenými srdečními vadami. Závislost na alkoholu u těhotných žen je pokládána za nejčastější zdroj mentální retardace dětí.

### **Kokain**

Jeho užívání je spojeno se spontánními potraty, předčasnými porody, intrauterinní růstovou retardací, kongenitálními malformacemi, mikrocefalií, neurobehaviorálním postižením. Řada vrozených vad způsobena užíváním kokainu je nejpravděpodobněji způsobena jeho vasokonstrikčním účinkem a následnou hypoxií.

**Diethylamid kyseliny lysergové (LSD)** může způsobit abnormality končetin (podobně jako thalidomid) a defekty nervového systému. Užívání LSD v malých dávkách nemá teratogenní účinek.

### **2.2.4 Infekční agens**

Mikroorganismy procházející placentou a pronikající do fetálního oběhu. Centrální nervový systém plodu je zvýšeně vnímavý a odolnost fetální hematoencefalické bariéry je velmi nízká.

#### **a) Viry**

##### **Virus zarděnek (rubeola)**

Prochází placentou, infikuje plod a způsobuje kongenitální rubeolový syndrom, jehož příznakem je katarakta, chorioretinitida, glaukom, mikroftalmie, hluchota, vady chrupu, srdeční vady a mentální retardace. Čím dříve se těhotná žena nakazí, tím větší je pravděpodobnost vzniku vady. Největší riziko je mezi 4. -5. týdnem po oplození. Infekce v pozdní fázi těhotenství má za následek funkční defekty CNS nebo vnitřního ucha.

##### **Cytomegalovirus (CMV)**

Patří mezi nejčastější infekce plodu. Pro embryo je fatální, dojde-li k nákaze v prvních 3 měsících, způsobuje spontánní potrat. V pozdějším období těhotenství má za následek růstovou retardaci, mikroftalmii, chorioretinitis, slepotu, mikrocefalii, kalcifikace v mozku, mentální retardaci, mozkovou obrnu a hepatomegalii.

##### **Herpes simplex (HSV)**

V raném těhotenství způsobuje spontánní potrat. Infekce ve 20. týdnu těhotenství způsobuje nezralost. Vrozené vývojové vady zde zahrnují kožní defekty, mikroftalmii, spasticitu, mentální retardaci a dysplazii sítnice.

##### **Varicela (plané neštovice)**

Je způsobena stejným virem jako herpes zoster. Nakažení těhotné ženy v prvních čtyřech měsících těhotenství způsobí u dítěte zjizvení kůže, svalovou atrofii, hypoplazii končetin, rudimentální prsty, poškození očí a mozku, mentální retardaci. V období kritické periody je riziko vzniku 20%.

##### **Virus lidské imunodeficince (HIV)**

Může způsobit poruchu vývoje prstů, mikrocefalii a specifické kraniofaciální rysy.

## b) Prvoci

**Toxoplasma gondii** prostupuje placentou a infikuje fetus. Vyvolává destruktivní změny v mozku (intrakraniální kalcifikace) a očích (chorioretinitis), v konečném důsledku způsobuje mentální retardaci, mikroftalmii, hydrocefalus. Bývá příčinou smrti plodu, hlavně v počátečním období těhotenství.

## c) Bakterie

**Treponema pallidum** původce syfilis prochází placentou mezi 9. -10 týdnem těhotenství. Primoinfekt matky způsobí téměř vždy závažnou infekci plodu a vrozené vývojové vady, odpovídající léčba matky mikroorganismus usmrtí a zabrání mu proniknout placentou a infikovat plod. Sekundární infekce matky (aktivovaná před těhotenstvím) způsobuje anomálie zřídka. Projevy **vrozené syfilitidy** jsou kongenitální hluchota, abnormální chrup a kosti, hydrocefalus a mentální retardace. Pozdním projevem neléčené syfilitidy je léze patra a nosního septa, abnormality chrupu (Hutchinsonovy zuby), prominující čelo, sedlovitý nos, málo vyvinutá horní čelist.

## d) Plísně

**Mykotoxiny** jsou toxické sekundární metabolity plísní. Patří mezi jedny z nejzávažnějších kontaminantů přírodního původu a jedná se o vysoce nebezpečné chemické látky. (17)

**Aflatoxiny** jsou mykotoxiny produkované *Aspergillus flavus*, *A. parasiticus*, *A. argeniticus* a *A. nomius*. Aflatoxiny mohou být akutně toxické, kancerogenní, mutagenní a teratogenní. (99)

**Ochratoxiny** jsou produkované druhy rodu *Aspergillus* (*A. ochraceus*, *A. sulphureus*, *A. sclerotinum*) a *Penicillium* (*P. verrucosum*, *P. purpurascens*, *P. commune*, *P. viridicatum*). Ochratoxin A je vysoce nefrotoxický, imunotoxický a teratogenní. (100)

**Rubratoxiny** produkované *Penicillium rubrum* a *P. purpurogenum* kontaminují olejnatá semena a plody. Vykazuje hepatotoxicitu, teratogenitu, embryotoxitu a mutagenitu. (75)

### 2.2.5 Záření

Vystavení plodu vysokým dávkám radioaktivního záření způsobuje poškození embryonálních buněk, což vede k jejich zániku, chromosomovým aberacím a opožděnému mentálnímu a fyzickému vývoji. Míra poškození odpovídá velikosti absorbované dávky, intenzitě záření a stádiu vývoje. Embrya vystavené vysokým dávkám v případě přežití jsou postižena růstovou retardací, mikrocefalií, rozštěpem páteře, změnami pigmentace sítnice, kataraktou, rozštěpem patra, skeletálními a viscerálními anomáliemi a mentální retardací. Většinou je pokaždé postižen vývoj CNS.

### 2.2.6 Mateřské faktory

Nemoci a chorobné stavy matky mohou zvýšit riziko vzniku vrozené vývojové vady.

#### **Diabetes mellitus**

Přetrvávající hyperglykémie a ketóza v době embryogeneze způsobuje 2x - 3x vyšší riziko vzniku vrozené vývojové vady. Několik příkladů vad vyskytujících se při tomto onemocnění - holoprosencefalie (koncový mozek není rozdělen na hemisféry), sakrální ageneze, anomálie páteře, srdeční vady, defekty končetin.

#### **Metabolické vady matky**

Například fenylketonurie způsobuje vyšší riziko výskytu mikrocefalií, srdečních vad, mentální retardace a intrauterinní růstovou retardací. Riziko může snížit přísná dieta.

### 2.2.7 Mechanické faktory

Amniotická tekutina díky absorpci tlaků a nárazů chrání plod před vnějšími traumaty.

**Zevní inzulty** způsobují vrozené vývojové vady velmi vzácně.

**Tvarově malformovaná děloha** může být příčinou vrozené dysplazie kyčlí nebo pes equinovarus (vrozená koňská noha). Vady tohoto typu vznikají, pokud působí faktor, který omezí pohyblivost plodu nebo vyvolá déletrvající tlak na končetinu v nenormálním postavení.

**Snížení množství amniotické tekutiny** pod určitou mez způsobí mechanickou deformaci končetiny.

**Amniotické pruhy** vzniklé prasknutím amnia mohou zapříčinit intrauterinní amputaci i jiné vady.

### 3. VROZENÉ VÝVOJOVÉ VADY

Každý jedinec se skládá z několika milionů buněk různých typů, které vznikly z jedné jediné buňky, oplozeného vajíčka. V začátku je každá buňka nespécifikovaná a její vývoj se může ubírat všemi směry. V pozdějším stádiu vývoje se buňky díky dělení stávají specializovanějšími, dostávají se ve správný čas na správné místo a plní svou funkci. Sled událostí zajišťující správnou funkci je podmíněn mnoha mechanismy- **fyzikálními, chemickými a elektrickými signály**, které probíhají mezi buňkami a mezi orgány během vývoje.

**Vývojová vada** vzniká odchylkou vývojového procesu v době prenatalní nebo postnatalní. Zárodky s vývojovou vadou ve většině případů zanikají ještě před narozením, pouze jedinci, kteří se dožili porodu, mají tak **vývojovou vadu vrozenou**, což je **vada vzniklá během prenatalního období**, jejíž nositel se dožil porodu. Je to **trvalá porucha struktury či funkce**, která vznikla narušením prenatalního vývojového procesu. Některé vady dokáže současná medicína vyléčit, avšak s některými se musí jedinec naučit žít. Vady nejsou všechny stejně závažné, některé mohou ohrožovat život jedince, zatímco jiné život jen komplikují. Termín „vývojová vada“ je nadřazen pojmu „vada vrozená“.

Vrozené vývojové vady jsou hlavní příčinou dětské úmrtnosti, mohou se týkat stavby organismu- **struktury** nebo **funkce orgánů a metabolismu**.

Teratologie se zabývá morfologickými vrozenými vývojovými vadami.

#### 3.1 Historie vrozených vývojových vad

Vrozená vývojová vada je postižení, které lidstvo provází již od jeho počátků. Na vrozené vývojové vady je tedy třeba se dívat jako na nežádoucí, přitom však přirozeně se vyskytující abnormality ve vývoji lidského jedince. Nejstarší písemné záznamy o vrozených vadách se objevují u starých Babylóňanů. Na hliněných tabulkách datovaných 2000 př.nl. je detailně popsáno, jak jedinci s vrozenými vývojovými vadami vypadali. Také z období starověku a středověku se zachovaly záznamy o jedincích s vrozenými vývojovými vadami, často byl vznik považován za zásah boha či ďábla. V řeckém státě Sparta byla oficiálně prováděna infanticida (usmrcování takto postižených dětí). Kromě Sparty infanticidu uplatňovaly i jiné starověké státy. Ve středověké Evropě byly vrozené vývojové vady často vysvětlovány jako působení démonických sil, což mnohdy mělo špatné následky nejen pro postižené dítě, ale i pro jeho matku. V novověku se díky rozvoji lékařských věd pohled na příčiny a důsledky vrozených vad začal zásadně měnit. V devatenáctém století byla pozornost věnována studiu malformací člověka i zvířat. Úspěšnost výzkumu vrozených vad byla dosažena díky experimentům na nižších živočišných druzích, které nahradily dosud používané anatomické pozorování. Do té doby se předpokládalo, že savčí zárodky jsou odolné vůči škodlivým vlivům zevního prostředí, jelikož jsou chráněny mateřským organismem.

První zprávy o vrozených vadách savců se objevily ve 20. letech 20. století, např. byl prokázán teratogenní účinek nedostatků vitaminů v potravě matky. V r. 1929 prokázali Golstein a Murphy nežádoucí účinky ionizujícího záření na plod.



Díky znovuobjevení zákonů dědičnosti bylo narození dětí s vrozenými vývojovými vadami připisováno genetickým faktorům a termíny „vrozený“ a „dědičný“ byly užívány jako synonyma. Až do roku 1940 se tedy mělo za to, že vrozené vývojové vady jsou způsobené primárně dědičným faktorem.

Ve dvacátém století byla u řady vrozených vad objasněna příčina a identifikovány obecné rizikové faktory. Už v roce 1862 byl popsán **Downův syndrom** J. Langdonem, etiologii ale odhalil J. Lejeune až v roce 1959, kdy jako příčinu identifikoval nadpočetný 21. chromosom. V roce 1961 W. Harvey jako první vyjádřil názor, že vrozená vývojová vada představuje abnormální pokračování embryogeneze, což bylo podstatné k racionální analýze vývojových vad.

## 3.2 Rozdělení vrozených vad

Vývojové poškození embrya nebo fetu na základě genetického nebo vnějšího vlivu se může projevit jako smrt zárodku, vrozená vývojová vada, růstová retardace, psychomotorická retardace a poruchy chování.

Vrozenými vývojovými vadami, které vznikly během těhotenství, je v ČR postiženo 5-10% živě narozených dětí (77). Plody mužského pohlaví jsou vadami postihovány dvakrát více než plody ženského pohlaví. Obě pohlaví mají své specifické vrozené vývojové vady. *„Mužské zárodky nejčastěji trpí rozšířením nebo uzávěrem tlustého střeva, rozštěpem rtu a/nebo patra a defektem vyústění močové trubice. Ženské zárodky postihují více poškození mozku a rozštěp páteře. Mužské zárodky jsou rovněž vnímavější na vnější rizikové faktory. Různá etnika a rasy mohou mít různou frekvenci vývojových vad.“* (47, str. 18).

### 3.2.1 Rozdělení dle úrovně postižení

Vývojové vrozené vady, které se projevují, jako **strukturální vývojové defekty** dělíme na velké a na malé, u kterých se porucha struktury nejčastěji projevuje na funkční a biochemické úrovni.

#### a) Velké vrozené vývojové vady

Jsou tvarové odchylky od normy, vyskytují se u **3-5% živě narozených novorozenců**. Projevují se na úrovni organismu, orgánové soustavy nebo orgánu a jsou viditelné pouhým okem. Morfologický vývoj embrya má množství kritických period, v této době je možné narušením morfogeneze způsobit vznik vývojové vrozené vady. Po skončení kritických period již velké strukturální vady vzniknout nemohou. V průběhu vývoje složitých struktur se mohou kritické periody překrývat a kombinovat.

Většina velkých vývojových vad vzniká mezi **třetím až osmým týdnem** těhotenství, během této doby se vytváří vnější stavba těla, zakládají se orgánové systémy a jednotlivé orgány. Důsledkem velké vrozené vývojové vady je úplné nebo částečné chybění struktury, eventuálně porucha jejího uspořádání.

#### b) Malé vrozené vývojové vady

*„Vyskytují se u 15% novorozenců“* (79, str. 127). Jsou patrné na tkáňové, buněčné nebo subcelulární úrovni a nebývají viditelné pouhým okem, tyto vady nezpůsobují škody

na zdraví, jejich výskyt je ovšem často spojen s výskytem velkých vad. U jedince s jednou malou vývojovou vadou je 3% pravděpodobnost výskytu velké vady, u dvou malých vývojových vad je pravděpodobnost velké vady 10%, při třech a více malých vývojových vadách je pravděpodobnost velké vady 20%. Malé vady mohou sloužit jako ukazatel výskytu velkých vrozených vad.

Malé vrozené vývojové vady vznikají během fetální a časné postnatální fáze vývoje, což je v průběhu kritické periody histodiferenciace a konečné diferenciaci buněk v orgánech. Vývoj v tomto období pokračuje jako růst a funkční vývoj orgánových systémů a enzymatických okruhů, biochemického vybavení orgánů, stavba receptorů, mediátorů a jiných působků. Malé vrozené vývojové vady mohou být odhaleny díky narušené funkci postiženého orgánu. K malým vadám řadíme pigmentové skvrny, krátké oční štěrby, anomálie ucha a malé mozkové defekty, které podmiňují příznaky jako je např. lehká mozková dysfunkce nebo poruchy chování.

### 3.2.2 Rozdělení dle mechanismu vzniku

#### a) Malformace

*„Malformace je morfologický defekt orgánu, části orgánu, nebo určité části těla, který je výsledkem vývoje, jenž je abnormální od samého počátku. Většina malformací je považována za následek defektu morfogenetického nebo vývojového pole, které odpovídá při embryonální interakci jako koordinovaná jednotka a v důsledku jejího narušení vznikají složité nebo mnohotné malformace“.* (65, str. 186)

#### b) Deformace

Jedná se o **abnormální tvar nebo poloha těla**, která vzniká následkem působení mechanických faktorů po delší dobu. Vytváří se sekundárním znetvořením zdárně se vyvíjejícího orgánu. Často bývá postižen pohybový systém. Postnatálně mohou být některé deformace napraveny. Příkladem je intrauterinní komprese zapříčiněná nedostatečným množstvím plodové vody nebo pruhy obalů plodu (amniální pruhy).

#### c) Disrupce

Disrupcí označujeme **náhlou zástavu do té doby normálního embryonálního vývoje**, vzniká morfologický defekt orgánu, destrukce části orgánu nebo určité části těla – jedná se o změny již vytvořených struktur. Morfologické změny následující po expozici teratogenům jsou považovány za disrupce. Disrupce nemůže být dědičná, ale dědičné faktory mohou předurčovat a ovlivňovat její vznik a vývoj.

#### d) Dysplazie

*„Jde o abnormální uspořádání buněk ve tkáni a morfologické důsledky tohoto abnormálního uspořádání. Je to v podstatě následek poruchy histogeneze, kdy dochází k chybným formacím tkání. Všechny vady vycházející z histogeneze jsou proto klasifikovány jako dysplazie. Příčiny dysplazie jsou nespecifické a abnormalita obvykle postihuje několik orgánů, jejichž vývojový mechanismus je na buněčné úrovni podobný.“* (65, str. 186)

#### e) Vývojové odchylky

Jde o **drobné změny tvaru a struktury**, popřípadě změny v diferenciaci tkání, vyskytující se i u zdravých jedinců, jsou definovány jako odchylky od obvyklého rozsahu strukturální konstituce, které nepoškozují zdraví a přežití jedince. Některé odchylky mohou znamenat pouze dočasné opoždění růstu, vývoje nebo stupně osifikace, které se v průběhu dozrávání postupně samy upravují.

### 3.2.3 Rozdělení dle četnosti a komplexnosti

#### a) Izolované vady

Jsou to vady, které nejsou sdružené s dalšími vadami či anomáliemi.

#### b) Sekvence

Jde o souhrn mnohočetných anomálií vycházející z jedné známé nebo předpokládané strukturální vady či mechanického faktoru.

#### c) Syndrom

Jedná se o komplex fenotypových anomálií, které se vyskytují společně a mají jednu společnou specifickou příčinu vzniku. Příčina vzniku a riziko opakovaného výskytu jsou známy.

#### d) Asociace

Znamená **nenáhodný výskyt dvou a více vad u dvou nebo více jedinců**, které se často vyskytují společně, vyvolávající příčina není ovšem známa. I když nejde o syndrom, je znalost asociace důležitá, jelikož rozpoznání jedné nebo více složek vede k vyhledání dalších vad.

### Porodní váha

Jedním z kritérií poškození intrauterinního vývoje je i **porodní váha** novorozence. Je projevem intrauterinního růstu během prenatální periody. Porodní váha je spojená s gestačním stářím. Je multifaktoriálně podmíněná, vnímavá na endogenní a exogenní vlivy, závisí na pohlaví, rasových a etnických faktorech. Nízká porodní váha může být projevem intrauterinní retardace. Jako intrauterinní růstovou retardaci můžeme nazvat pouze váhu novorozence, která je vzhledem k jeho věku nižší, než by se dala očekávat. Na rozdíl od strukturálních defektů nemá kritickou periodu.

### 3.3 Třídění vrozených vývojových vad

*„Nejčastěji používaný návod pro třídění vrozených vad je mezinárodní klasifikace nemocí a chorob, avšak žádná z klasifikací nebo nomenklatur nemá obecnou platnost. Každá z nich je omezena účelem, pro který vznikla. Mezi kliniky je nyní uznáván praktický klasifikační systém vrozených vad, jenž bere v úvahu dobu, kdy k poruše vývoje došlo, pravděpodobnou etiologii i patogenezi.“ (65, str. 168)*

### 3.4 Příčiny vzniku vrozených vad

Abnormální vývoj může vést ke smrti plodu, změnám růstu, poruchám morfogeneze nebo funkčním poruchám. Ohrožení plodu vrozenými vývojovými vadami může vzniknout chybnou **dědičnou informací na úrovni genu, chybnou dědičnou informací na úrovni chromosomu, vlivem teratogenů a také vzájemným působením všech těchto faktorů.**

Mnoho běžných vrozených vad vzniká **společným působením genetických a zevních faktorů** a to na podkladě multifaktoriální dědičnosti. Často bývá těžké určit, zda je příčinou vertikálně předaná či nově získaná mutace genů nebo některý z mnoha nepříznivých teratogenních faktorů zevního prostředí. Malformace způsobené vlivem prostředí mohou napodobovat malformaci se známou genetickou podmíněností.

*U 40-60% vrozených vad není známá příčina, genetické faktory se podílejí na vzniku z 15%, faktory zevního prostředí z 10%, kombinace genetických a zevních faktorů z 20-25% a vývoj dvojčat z 0,5-1%. (79, str. 127)*

Z klinické praxe se na vzniku hlavních vrozených vad podílí v 25% chromosomální poruchy, v 5% expozice známých teratogenů, v 20% jsou to poruchy jednotlivých genů. 1% vrozených vad je vyvoláno chemickými látkami (i léky) a zářením, 2% mechanickým zásahem, 3% infekcemi, 4% chorobným stavem matky. (77)

#### 3.4.1 Vady vyvolané mutacemi genů

Důsledkem změny DNA vzniká 7-8% vrozených vad (90). Jako mutaci označujeme úplnou ztrátu nebo změnu funkce genu, tato změna v úseku genomové DNA je stálá a dědičná a dědí se podle Mendelových zákonů. Z toho důvodu je možné je předpovídat na základě rodinné anamnézy. Pro embryo a budoucího jedince mutace bývají povětšinou škodlivé až letální. Mutační frekvenci zvyšují faktory zevního prostředí.

##### a) Monogenně dědičné vady

Tyto vady vzniklé poruchou jednoho genu mohou být **zděděné po rodičích nebo nově vzniklé novou mutací**, která vzniká v zárodečných buňkách a poté se stává dědičnou pro potomky. Pokud se porucha týká chromosomů 1-22, jde o dědičnost autosomální, pokud se týká chromosomu X a Y, jde o dědičnost gonosomální. Přenos může být z generace na generaci (dominantní dědičnost), nebo rodič či rodiče mohou být zdravými přenašeči genetických poruch, které se mohou projevit až u potomstva (recesivní dědičnost). Pokud takto postižený jedinec bude schopen reprodukce, bude svým potomkům dědičnou vadu nebo nosičství předávat.

##### b) Multifaktoriálně dědičné vady

Na vzniku multifaktoriálně podmíněných znaků se podílí **velký počet genů** (polygenní komplex) a v různé míře faktory zevního prostředí (86). Prostor pak "dotváří" finální podobu znaku.

Patří sem i znaky patologického charakteru. Nejvíce vrozených vad vzniká **společným působením dědičné predispozice podmíněné účinkem většího počtu genů a vnějších rizikových faktorů**. V odpovědi na vnější faktor existují genetické rozdíly, tím

pádem postižení zárodku závisí na jeho genotypu (změna kvality- skok). Fenotypy jsou potom alternativního rázu, normální- podprahové anebo patologické (nadprahové).

**Multifaktoriální dědičnosti** nazýváme **sklon k poruše** se spojitou proměnou, který určuje kombinace genetických a vnějších faktorů s vývojovým prahem. Multifaktoriální rysy jsou původcem většiny velkých izolovaných vad. Patří k nim například srdeční vady, rozštěpové vady páteře a ústní dutiny, dysplazie kyčelního kloubu, kongenitální stenóza pyloru a řada dalších.

### 3.4.2 Vady vyvolané poruchami chromozomů

Chromosomální aberace vzniklé v pohlavních buňkách se projeví u 1 z 200 dětí s vrozenou vadou. Chromosomálních vad vzniká mnohem více, než kolik se jich později projeví při narození, jelikož **50% aberací má letální účinek** vedoucí k potratu (52). Chromosomální vada se vyskytuje dle literatury u 30-50% fertilizovaných vajíček, u 2,5% nedonošených dětí, u 5% mrtvorozených dětí a mezi novorozenci s vrozenou vadou je jich 15%. Mnoho embryí postižených chromosomovou aberací se nemůže rýhovat a nedojde do stádia blastocysty. Tyto změny se mohou týkat autosomů (chromosomů 1- 22) nebo pohlavních chromozomů X a Y. V chromosomální řadě může dojít ke dvěma typům změn, a to k početní nebo strukturální.

#### a) Strukturální aberace chromosomů

Vznikají porušením struktury DNA na podkladě chromosomových zlomů nebo její abnormální přestavbou. Dopad této poruchy závisí na tom, zda je i po strukturální přestavbě zachována normální genetická informace. Podle toho dělíme strukturální aberace **balancované** (zachováno původní množství genetického materiálu) a **nebalancované** (genetického materiálu chybí/přebývá). Pokud genetický materiál chybí či přebývá, potom dochází k fenotypovým projevům, které se odvíjejí od toho, jak velká a jaká konkrétní část genomu je zasažena. Balancované strukturální aberace (inverze, translokace), jsou většinou bez klinických příznaků, hrozí však riziko pro potomstvo, které může zdědit přestavbu v nebalancované podobě. Strukturální chromosomální aberace způsobují faktory, které jsou obecně označovány jako klastogeny. Chromosomální aberace mohou být způsobeny různými faktory zevního prostředí.

#### b) Numerické aberace chromosomů

Jsou způsobeny abnormálním počtem chromosomů v karyotypu. Struktura chromosomů je neporušená, patologicky se uplatňuje nestandardní množství genů. Dají se dále dělit na:

- a. **Polyplodie**, když je znásobena celá chromosomová sada. Přesný násobek haploidního počtu se značí jako euploidie. Triploidie ( $3n = 69$  chromosomů) a tetraploidie ( $4n = 92$  chromosomů) byly zjištěny pouze u potracených plodů, triploidní novorozenci se mohou narodit, ale aberace nedovoluje přežití.
- b. **Aneuploidie** je numerická odchylka, která se týká pouze určitého chromosomového páru. Daný chromosom může být buď znásoben jako například trisomie, tetrasomie. Nebo naopak chybí u monosomie, nulisomie. Aneuploidie jsou nejčastějším a

klinicky významným typem chromosomálních poruch. Trisomie mají těžké klinické následky, monosomie většinou nedovolují přežití.

### 3.4.3 Vady vyvolané faktory vnějšího prostředí.

Vnější rizikové faktory jako jsou hlavně teratogeny, jsou samy o sobě schopné způsobovat vrozené vady (disrupce), které nejsou až na výjimky dědičné. Vnější faktory jsou původcem 7-10% všech vrozených vad (65). V rodinách bez prokázané genetické predispozice lze v 80% předpokládat, že při vzniku vrozené vady má větší nebo menší podíl působení zevních faktorů. Schopnost zevního faktoru způsobit abnormality kolísá podle stádia vývoje plodu. Důsledkem toho, že biochemická diferenciací předchází tvarovou diferenciací, přichází období nejvyšší citlivosti struktur k působení teratogenů o několik dnů dříve, než se dá pozorovat jejich vývoj. Minimální množství látky postačující k poškození embrya nebo plodu se může měnit také podle vývojového stádia. Některé látky jsou pro embryo v jednom stádiu smrtící, zatímco v jiných stádiích způsobí „jen“ organické nebo funkční poruchy. Podle typu vady lze zjistit **kritickou periodu** a tím i období, kdy mohl faktor působit. Některé látky mohou vést k organickým poruchám v době, kdy je jejich působení žena vystavena, tj. v době oplodnění nebo před uhnízděním oplodněného vajíčka. **Fyzikálně-chemická podstata látky** je rozhodující pro její přístup k vyvíjejícím se tkáním. Látka musí být schopná projít placentou, aby mohla přímo zasáhnout plod. Teratogeny nejspíše nevyvolávají anomálie před začátkem buněčné diferenciací, ale jejich časné působení může způsobit smrt zárodku během prvních dvou týdnů vývoje. Faktory prostředí jsou schopné simulovat genetickou zátěž.

## 3.5 Teratogeneticky kritické periody v embryonálním vývoji člověka

Průběh gastrulace mohou narušit genetické vlivy i vnější faktory.

Vývoj během 3. - 8. týdne je velmi kritický, vznikají buněčné populace pro tvorbu orgánů a vytvářejí se jejich základy. Od 3. týdne začíná z primitivních proužků migrace buněk, vytvářející entoderm a mezoderm. Koncem 3. týdne zahajuje diferenciací centrální nervový systém. V průběhu dalších pěti týdnů se vytvářejí základy všech orgánových systémů. Toto období je specifické rychle proliferujícími buňkami, které spolu díky vzájemným interakcím komunikují. Proliferace a buněčné signalizace jsou velmi citlivé na vnější faktory.

### 3.5.1 Citlivost systémů či orgánů na teratogeny

**CNS:** Období vysoce vnímavé na teratogen je 3. až počátek 6. týdne (defekty neurální trubice, do 32. týdne mentální retardace). Období méně vnímavé je od počátku 6. týdne do narození.

**Kardiovaskulární systém:** Období vysoce vnímavé je od poloviny 3. týdne až do poloviny 6. týdne (truncus arteriosus, atriální septální defekt, ventrikulární septální defekt). Období méně vnímavé - od poloviny 6. týdne do poloviny 8. týdne.

**Horní končetiny:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 4. týdne do poloviny 7. týdne (konec 5. týdne- amelie, meromelie). Období méně vnímavé - od 8. týdne.

**Dolní končetiny:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 4. týdne do poloviny 7. týdne (konec 5. týdne- amelie, meromelie). Období méně vnímavé - od 8. týdne.

**Oči:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 4. týdne do poloviny 8. týdne (mikroftalmie, katarakta, glaukom). Období méně vnímavé - od poloviny 8. týdne až do narození.

**Zuby:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 6. týdne do poloviny 8. týdne. Období méně vnímavé - od konce 8. týdne do konce 16. týdne (konec 8. - hypoplazie a zbarvení skloviny).

**Patro:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 6. týdne do poloviny 12. týdne (polovina 9. týdne - rozštěp patra). Období méně vnímavé - od konce 12. týdne.

**Ret:** Období vysoce vnímavé - od 5. týdne do 7. týdne (rozštěp rtu). Období méně vnímavé - od 7. týdne do 9. týdne.

**Ucho:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 4. týdne do poloviny 12. týdne (polovina 9. týdne - nízko nasazené uši, hluchota). Období méně vnímavé - od poloviny 12. týdne do konce 16. týdne.

**Zevní pohlavní ústrojí:** Období vysoce vnímavé - od poloviny 7. týdne do poloviny 12. týdne (polovina 9. týdne - maskulinizace ženského genitálu). Období méně vnímavé - do konce 12. týdne do narození.

## 4. CHEMICKÉ LÁTKY V TĚLE

### 4.1 Cesty vstupu chemických látek do organismu

Látky vstupují do organismu **dýchacím ústrojím, kůží, gastrointestinálním traktem (GIT) a jinými cestami, například spojivkami**. Jedna látka může pronikat do organismu více cestami. Chemické látky mohou v závislosti na druhu vstupu vyvolat různé reakce, a to i při stejném množství. Některé vstupní cesty mohou umožnit rychlé vniknutí látky do krevního oběhu, a tím i třeba ovlivnit koncový orgán. Rychlost vstřebávání ovlivňují chemické vlastnosti látky. Rychle se do krevního oběhu látky dostávají vdechnutím nebo vstřebáním sliznicí dutiny ústní, pomaleji se látka dostává přes gastrointestinální trakt. Nejčastější vstupní branou chemických látek do organismu je v pracovním prostředí dýchací ústrojí.

#### 4.1.1 Vstup vdechnutím

Chemická látka vstupuje do organismu společně s vdechovaným vzduchem. Část vdechnuté látky se v organismu vstřebá, část může být vydechnuta. Organická rozpouštědla mají poměr vstřebané látky 6:4. Množství vstřebané látky, závisí na **fyzikálních vlastnostech látky**, její rozpustnosti ve vodě a v tucích a její těkavosti. Množství vstřebané látky dále **koreluje s intenzitou tělesné práce, věkem a zdravotním stavem dané osoby, intenzitou dýchání a míře prokrvení dýchacích cest**. Podle velikosti částice je možno určit, které částice se dostanou do dolních cest dýchacích a jsou následně vstřebány, a které jsou díky svojí velikosti zachyceny v horních cestách dýchacích a vydechnuty. Část látek se vstřebává přímo fyzikálním rozpouštěním v krvi a část se vstřebá při biochemické reakci s krevními složkami. Plicní alveoly představují obrovskou absorpční plochu (až 70m<sup>2</sup>), podstatnou roli hraje i bohaté krevní zásobení plic. Větší částice se mohou zachytávat v nosohltanu a absorbovat se buňkami sliznic, část se dostane do dutiny ústní a po spolknutí do zažívacího systému.

#### 4.1.2 Vstup kůží

Vstup přes kůži je druhou významnou cestou, mohou jí prostupovat jak **anorganické látky a jejich sloučeniny, tak i látky organické**. Množství absorbované látky je podmíněno **velikostí povrchu, rozpustností látky v tucích a molekulovou hmotností**. Průnik kůží může být velice rychlý. Rychle kůží pronikají nikotinové a organofosfátové pesticidy. Průnik **zvyšuje** odmaštění povrchu kůže rozpouštědly, poranění, popáleniny, oděrky a mikrotraumata. Pronikání látek do krve zrychluje i lepší prokrvení, ke kterému dochází například v horkém prostředí. V pracovním procesu je vstup pokožkou velmi podceňován.

#### 4.1.3 Vstup zažívacím traktem

Vstřebávání probíhá po celé délce trávicího systému. Rozsah vstřebávání **ovlivňuje pH žaludečních šťáv a obsah tenkého střeva**. Jednotlivé chemické látky se vstřebávají v té části, kde jsou nejvíce rozpustné v tucích. Nejvíce se jich vstřebává v tenkém střevě.



Vstřebat se mohou i látky v tučích nerozpustné, díky transportním mechanismům. Vstřebávání **ovlivňuje stabilita látky vůči pH, enzymům a působení střevní flory**. Zažívacím traktem vstupují látky v pracovním prostředí hlavně z nedbalosti a to při jídle neomytýma nebo nedostatečně omytýma rukama. Chemizace životního prostředí vede k tomu, že řada chemických látek vstupuje do půdy a dále pak do potravního řetězce.

#### 4.1.4 Vstup dutinou ústní

V dutině ústní se velmi rychle vstřebávají hlavně látky lipofilního charakteru nebo v neionizované formě. Jejich působení na organismus nebo cílový orgán či receptor se projevuje v krátké chvíli. Účinek látky vstřebené dutinou ústní je mnohem silnější než v případě vstřebání trávicím traktem. V dutině ústní je **látko vstřebávána rychle a přímo do krevního řečiště**, nemusí procházet slizničními a metabolickými bariérami tenkého střeva a jater.

#### 4.1.5 Vstup očními spojivkami

Protože oční struktury jsou velice dobře prokrvené, je látka po přímém styku se spojivkou poměrně rychle absorbovaná. Látka **přechází přímo do krve** bez detoxikace v játrech. Může vzniknout i celková otrava.

### 4.2 Osud látky v těle

Při vstupu do těla i při dalších krocích chemická látka **přestupuje buněčné membrány**. Jejich prostupnost závisí na molekulové hmotnosti látky, rozpustnosti ve vodě, v tučích a na stupni ionizace. Některé membrány jsou hodně špatně propustné pro některé látky a vytvářejí funkční bariéry, například **hematoencefalická a placentární bariéra**. Rychlost vstřebávání látky závisí na její koncentraci a rozpustnosti. Látky rozpustné ve vodě se vstřebávají rychleji než látky rozpustné v tučích. Absorpce taktéž závisí na prokrvení a velikosti povrchu.

#### 4.2.1 Vstřebávání

Bílkoviny mohou být nosiči toxických kovů. Některé slouží pouze jako přenašeče, jsou to nespecifické bílkoviny, albumin nebo hemoglobin. Díky nim kov putuje v krevním řečišti. Specifické bílkoviny (metalotionein, transferin, feritin, ceruloplazmin) jsou uplatněny při přenosu přes buněčnou membránu. Metalotioneiny jsou bohaté na thiové ligandy se silnou afinitou k některým toxickým kovům (Cd, Hg, Cu, Ag, Zn), při čemž vznikají komplexy ovlivňující fyziologické a biochemické reakce organismu. **Transferin** váže většinu **železa** ( $\text{Fe}^{3+}$ ) v plazmě, přechází přes buněčnou stěnu vazbou na transferinové receptory buněk. Po vstupu do buňky se železo uvolní acidifikační reakcí. Transferin slouží i jako přenašeč **hliníku** ( $\text{Al}^{3+}$ ) a **manganu** ( $\text{Mg}^{2+}$ ). **Feritin** je specifický protein cytoplasmy, užívá se pro skladování železa v buňkách, které se do nich dostalo transferinovým procesem. Podobně může vázat a uskladňovat i jiné kovy (Al, Cd, Zn, Be). **Ceruloplazmin** je transportní protein pro měď, má ferooxidázovou aktivitu ( $\text{Fe}^{2+}$  na  $\text{Fe}^{3+}$ ), která umožňuje uvolňování železa z hemoglobinu a jeho vázání na transferin.

Některé kovy mohou přestupovat do buňky přímo ve volné formě, přes vápníkové kanály. Většina kovů prochází do buňky ve formě komplexů. (12)

#### 4.2.2 Distribuce

Po vstřebání do krevního oběhu se látka v organismu distribuuje podle **koncentrace v krevní plazmě, rychlosti krevního průtoku v jednotlivých orgánech a podle schopnosti pronikat přes buněčné membrány**. Látky s vyšší koncentrací v krevní plazmě a lehko pronikající přes membrány se distribují přednostně do dobře prokrvených orgánů. Chemické látky jsou po vstřebání přenášeny krví do dalších částí těla, nestejně vstupují do buněk a váží se na buněčné bílkoviny nebo lipidy. Kolik látky se dostane do tkání, určuje její **distribuční volum** (poměr mezi podanou dávkou látky a její koncentrací v plazmě). Nepřímo informuje o množství látky schopné vyloučení z těla. Je-li látka pouze v plazmě, je snadno dostupná pro vyloučení ledvinami, pokud není vázaná na plazmatické proteiny. Má-li distribuční volum velký, je látka distribuovaná do mnoha tkání a často je v nich navázána na proteiny. Látky dobře rozpustné v tucích se kumulují v tukové tkáni. Látky se v krvi váží na krevní složky, především na plazmatické bílkoviny a specificky na určitá vazebná místa.

#### 4.2.3 Metabolismus

Cizorodé látky podléhají látkové přeměně, metabolismu. Nepochopitelné látky, které jsou málo rozpustné ve vodě, jsou při biotransformaci většinou převáděny na látky polárnější a snáze se tak mohou vyloučit ledvinami. **Biotransformace probíhá v játrech** (enzymy potřebné na látkovou přeměnu), **v plazmě, plicích a ledvinách**. Metabolismus chemických látek v játrech zahrnuje **hydrolýzu, oxidaci, redukci a konjugaci**. Důležitou roli při metabolismu hrají mikrosomální enzymy; jejich aktivita se zvyšuje nebo snižuje některými chemickými látkami. Aktivita i možnost jejího ovlivnění jsou **geneticky určeny**. Při biotransformaci nemusí jít vždy jen o detoxikaci, může při ní vznikat metabolit s vyšší toxicitou nebo karcinogenním účinkem. (76)

#### 4.2.4 Vylučování

Chemická látka se vylučuje buď v nezměněné podobě nebo jako metabolity. Nejdůležitějším vylučovacím orgánem pro polární látky jsou **ledviny**. Některé látky metabolizované játry se nejprve vyloučí **do žluče** a s tou dále do **stolice**. Při enterohepatálním oběhu se látka, která byla vyloučena do žluče, opět vstřebává ze střeva do krevního oběhu. Plynné látky a páry těkavých kapalin se vylučují v jisté míře **plícemi**. Odstranění látek dýchacím systémem je ovlivněno dechovým objemem, minutovou ventilací, rozpustností látky ve vodě a poměrem ventilace a prokrvení plic. (76)

### 4.3 Chemické teratogeny v pracovním prostředí

Teratogenní ovlivnění vývoje zárodku během vývoje ve spojitosti s profesí **není u většiny látek dostatečně prozkoumáno**. Pracovní prostředí je potenciálním zdrojem ohrožení nebezpečnými látkami. Práce s chemickými látkami, vyvolávající akutní nebo

chronické otravy s těžkými následky, které poškozují reprodukci, dále práce s mutagenními a výrazně alergizujícími látkami a v neposlední řadě práce s látkami výrazně omezující dělení buněk je zakázána těhotným ženám a matkám do konce 9. měsíce po porodu. Jde o práci na pracovišti, kde koncentrace těchto látek přesahuje míru povolenou předpisy.

U profesionální expozice ženy je **důležité období před i po otěhotnění**, některé látky snižují reprodukční schopnost či přímo ovlivňují vývoj plodu.

Nebezpečí látek se značí **R větami**, které specifikují, čím může být konkrétní látka nebezpečná. Věta **R 61** znamená, že látka **může poškodit plod v těle matky**. Věta **R 63** označuje látky s **možným nebezpečím poškození plodu** v těle matky. Dále jsou chemické látky specifikovány **větami H**, které nahrazují dřívější R-věty se stejným účelem a obdobným obsahem. Věta **H 360** znamená, že **látka může poškodit reprodukční schopnost nebo plod** v těle matky. Věta **H 361** vyjadřuje, že je **látka podezřelá z možnosti poškození reprodukční schopnosti nebo plodu** v těle matky.

Hodnocení reprodukčního rizika na pracovišti je zaměřeno na **druh chemické látky, míru a způsob expozice**, celkové zdravotní problémy, gynekologické obtíže spojené s menstruací a otěhotněním, počet těhotenství, neúspěšná těhotenství, samovolné potraty, vývojové vady u narozených dětí.

Následuje **výčet nejběžnějších chemických látek**, se kterými ženy mohou přijít v zaměstnání do kontaktu. Jsou to látky a látky obsažené v přípravcích, které mají **bezpečnostní listy** (příloha č. 2: vzor bezpečnostního listu) přístupné na internetu a jsou označeny **R nebo H větami** uvedenými výše. K 16. 7. 2007 byl počet zaměstnanců, kteří byli vystaveni chemickým látkám, 189 tisíc, z toho bylo 80 tisíc žen. (ÚZIS)

#### 4.3.1 Těžké kovy

##### Arsen

Přes 90% všeho používaného arsenu se spotřebovává na výrobu přípravků na konzervaci dřeva a výrobu pesticidů. Dalším využitím arsenu jsou slitiny s olovem nebo mědí. Tyto slitiny se vyskytují hlavně v akumulátorech. Arsen se používá i pro výrobu polovodičů. Oxid arsenitý se používá ve sklářském průmyslu. (39)

Arsen může způsobit samovolné potraty, ovlivňuje vývoj nervové soustavy, zejména sluchu a uvádí se i možná spojitost se srdečními vadami.

##### Kadmium

Největší množství kadmia se využívá k výrobě baterií. Dále se používá na výrobu pigmentů, jako stabilizátory plastů, k legování mědi a k tvorbě ochranných povlaků a pokovování. Kadmium je dále potřeba při výrobě lehkotavitelných slitin, pájecích kovů, polovodičů a domácích spotřebičů. Kovové kadmium se v menší míře užívá v jaderné technice k absorpci neutronů. Některé sloučeniny kadmia slouží jako fungicidy. (66)

Kadmium narušuje u plodu normální vývoj plic, zvyšuje riziko syndromu respirační nedostatečnosti u novorozenců; je toxické pro placentu, proto může podmiňovat samovolné potraty a vrozené vady.

## **Olovo**

Olovo velmi účinně pohlcuje rentgenové záření a gama paprsky, a proto se používá jako ochrana na pracovištích, kde se zdroji ionizujícího záření pracuje. Dále se olovo využívá pro výrobu olovnatého skla, pro výrobu ložiskového kovu (slitina obsahující z 80 - 90 % cín, zbytek je měď, olovo a antimon). Tetraethylolovo se přidává do benzínu, protože zpomaluje rychlost jeho hoření a zvyšuje jeho oktanové číslo. Sulfid olovnatý je velmi citlivým detektorem infračerveného záření a vykazuje fotoelektrickou vodivost, toho se využívá např. při výrobě fotografických expozimetrů a fotočlánků. Další sloučeniny olova slouží k výrobě antikoročních nátěrů železných a ocelových konstrukcí, jako součást keramických glazur, uplatňují se i při výrobě syntetického kaučuku jako aktivátor vulkanizace. (67)

Nežádoucí účinky uvedeny na str. 20.

## **Rtuť**

Rtuť se používá primárně na výrobu průmyslových chemikálií a dále v elektronice a elektrotechnice. Páry rtuti se používají při výrobě rtuťových výbojek. Elementární rtuť se používá jako náplň teploměrů a tlakoměrů. Dále se používá při výrobě amalgámů, např. amalgám zlata se využívá při těžbě zlata z rud. Sodíkový amalgám se používá k výrobě hydroxidu sodného a plynného chloru. Rtuť se používá také jako katalyzátor při výrobě uretanové pěny a antrachinonu. Bývá také obsažena jako antibakteriální a fungicidní přísada v nátěrových hmotách, vyskytuje se i v mazacích olejích. I některé léky obsahují rtuť nebo její sloučeniny. Rtuť nalézá uplatnění i v analytické chemii. (42)

Nežádoucí účinky uvedeny na str. 20.

### **4.3.2 Plyny**

#### **Oxid dusný**

Oxid dusný je bezbarvý, nehořlavý plyn s nevýraznou vůní a nasládlou chutí. Je slabším celkovým anestetikem. Vykazuje nízkou toxicitu při krátkodobé expozici a je výborné analgetikum. Další využití má v potravinářském průmyslu jako hnací plyn. Dále se uplatní jako oxidovadlo u raketových motorů nebo speciálních přístrojů. (6)

Existuje u něj podezření na teratogenitu, toto působení bylo však zatím zjištěno pouze u zvířat.

#### **Oxid uhelnatý**

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, není dráždivý. Je obsažen ve svítíplynu, v generátorovém a ve vodním plynu, má silné redukční vlastnosti. Jeho směs s vodíkem je jedním z meziproductů používaných v chemickém a potravinářském průmyslu. Reaktivita oxidu uhelnatého se využívá v hutnictví při rafinaci kovového niklu. Oxid uhelnatý se dále používá při výrobě některých chemikálií. (73)

V těhotenství může opakovaná expozice malým dávkám oxidu uhličitého způsobit nižší porodní váhu novorozence.

### 4.3.3 Rozpouštědla

#### Dichlormethan

Je hojně používané rozpouštědlo, zejména v chemickém průmyslu. Je používán i jako rozpouštědlo účinných složek v herbicidech a insekticidech. Další uplatnění má ve farmaceutickém průmyslu, kde se ho využívá při výrobě steroidů, antibiotik, vitamínů a potahovaných tablet. Mezi další použití patří příprava akrylových zubních náhrad ve stomatologii. Ve zdravotnictví je užíván jako inhalační anestetikum. Při výrobě elektroniky se používá jako odstraňovač nátěrů a extrakční a odmašťovací prostředek. (40)

Expozice matky dichlormethanu může způsobit u plodu deformace končetin a tváře, psychomotorické poruchy, nenormální duševní vývoj, poškození CNS, riziko samovolného potratu.

#### Ethylenglykol-monomethylether

Používá se jako rozpouštědlo pro barvy, inkousty a pryskyřice. (64)

#### N,N-Dimethylacetamid

Jde o amid z kyseliny octové. Využívá se jako rozpouštědlo pro výrobu akrylových vláken a polyuretanových spandex vláken a jako rozpouštědlo pro pryskyřice používané pro povlaky filmů. Může být použit jak jako rozpouštědlo, tak i jako reakční složka při výrobě čtených chemikálií. Směsi s chloridem lithným se používá jako rozpouštědlo pro celulósová vlákna. (23)

Má nejpravděpodobněji teratogenní účinky na plod.

#### N,N-Dimethylformamid (DMF)

Amid kyseliny mravenčí je organická sloučenina. Používá se jako polární organické rozpouštědlo, jako rozpouštědlo pro různé pevné, kapalné nebo plynné látky, pro polymery (např. polyakrylonitrilové, PVC, polyamidy, polyuretany, epoxidové pryskyřice, celulózu). Je využíván jako katalyzátor při výrobě chloridů karboxylových kyselin a oxalylchloridu. V chemickém inženýrství slouží jako extrakční činidlo pro separaci benzenu, acetylenu a butadienu. Přidává se do tryskového paliva, slouží jako katalyzátor pro spalování. Je meziproductem při syntéze acetalů, aldehydů, esterů karboxylových kyselin a nitrilů. (24)

Látka je vedena jako toxická pro reprodukci, může poškodit plod v těle matky.

#### N-Methyl-2-pyrrolidon

Užívá se pro regeneraci uhlovodíků, zpracování ropy a v odsíření plynů. Dále se uplatní při rozpouštění široké škály chemických látek, zejména polymerů. Další využití má jako rozpouštědlo pro povrchovou úpravu textilií, pryskyřic a kovem potažených plastů. Jako rozpouštědlo pomáhá při přípravě PPS (skelný zesílený polyfenylsulfid). N-methyl-2-pyrrolidon a jeho deriváty se používají jako meziproducty pro syntézu agrochemikálií, léčiv, plastifikátory, stabilizátory speciálních barev. V gumárenském průmyslu se používá pro výrobu SBR latexu (butadien-styrenový kaučuk). (70)

Je podezřelý z možnosti poškození plodu v těle matky.

### **Sirouhlík**

Používá se jako rozpouštědlo síry, fosforu a jodu. Dále se uplatňuje jako nepolární rozpouštědlo a extrakční činidlo. Páry mají narkotické účinky, v případě přežití akutní otravy se mohou vyskytovat poruchy centrálního nervového systému. Je možný vstup do těla i přes kůži. (83)

Sirouhlík je podezřelý z možnosti poškození plodu v těle matky.

### **Tetrachlorethylen (PER)**

Nejvíce se používá jako rozpouštědlo organických látek. Je těkavý, velmi stabilní a nehořlavý. Hlavní je využití pro suché čištění. Ve směsi se užívá k odmašťování kovových částí v automobilovém a jiném kovodělném průmyslu. Je také obsažen v některých spotřebitelských výrobcích, jako jsou odstraňovače nátěrů, inkousty do tiskáren, lepidla, nosiče barev a silikonová maziva. Dále je v menším množství používán při regeneraci katalyzátorů v rafineriích ropy a pro čištění kinofilmů. Mimo jiné se stabilizovaný tetrachlorethylen uplatňuje jako rozpouštědlo nebo jako extrakční činidlo pro tuky, pryskyřice, oleje, vosky atd. Zvláště vhodný je v operacích vyžadujících vysoký bod varu. (97)

Do organismu může být vdechnut a prostupuje i pokožkou. U exponované matky může dojít k poškození zdravého vývoje plodu.

### **Tetrachlormethan**

Vzhledem k tomu, že byly prokázány závažné škodlivé vlastnosti této látky, bylo jeho použití ve většině zakázáno a dnes je kontrolovaně využíván výhradně jen v některých průmyslových aplikacích, kde je nenahraditelný. Používá se při výrobě polyfenyltereftalamidu, parfémů do mýdel, výrobě aditiv do benzínů, při eliminaci chloridu dusitého v elektrolytické výrobě chloru a hydroxidu sodného, v polovodičovém průmyslu, farmaceutickém průmyslu. Využíván je rovněž jako rozpouštědlo v chemických laboratořích. (43)

V případě expozice matky může dojít k ohrožení zdravého vývoje plodu a mužských pohlavních žláz.

### **Toluen**

Toluen se používá jako průmyslové rozpouštědlo v barvách, nátěrech, syntetických vůních, lepidlech, inkoustech a čisticích prostředcích. Používá se také při tiskařských pracích, při barvení kůží a k výrobě benzenu a dalších chemikálií. Uplatnění nachází jako výchozí surovina při výrobě polymerů, sloužících k výrobě nylonu, plastových lahví a polyuretanu. Mezi další využití patří výroba léčiv, barviv a laků na nehty. Mimo jiné se přidává i do benzínu ke zvyšování oktanového čísla.

Vystavení těhotné vysoké dávce toluenu může způsobit riziko samovolného potratu, vrozené vady hlavy a tváře, močového ústrojí, končetin, vrozené katarakty. Existuje **plodový rozpouštědlový syndrom**, který je navozen toxikomanií. V Kalifornii je toluen uznán jako vývojový toxikant. (44)

## **2-Ethoxyethanol**

Rozpouštědlo běžně používané komerčně i průmyslově. Rozpouští chemicky různé sloučeniny, např. oleje, pryskyřice, tuky, vosky, nitrocelulózy a laky. Používá se v odstraňovačích nátěrů, laků a odmašťovačích. (1)

## **2-Ethoxyethylacetát**

Používá se jako rozpouštědlo pro přírodní a syntetické pryskyřice, oleje, tuky, změkčovadla a je obsažen v barvách. Také se vyskytuje jako meziprodukt při výrobě kyanoakrylátových lepidel.

Páry mírně dráždí oči. Vysoké dávky mohou negativně působit na centrální nervovou soustavu. Kapalina proniká kůží, látka může vést k poruše krvetvorby, může zhoršit funkce ledvin, může způsobit porušení reprodukce nebo vývoj plodu. (2)

### **4.3.4 Změkčovadla**

#### **Dibutylftalát**

Nejčastěji se používá jako změkčovadlo v plastech (zejména polyvinylchloridu-PVC), v lacích, elastomerech a výbušninách. Také se uplatňuje jako rozpouštědlo éterických olejů a pryskyřic, může být součástí bezpečnostních skel, tiskárenských inkoustů a adheziv. Je ho možné také používat jako pesticid. (5)

Hlavní expoziční cestou je vdechování nebo požití. Výzkum na zvířatech prokázal, že zvýšená expozice může negativně ovlivnit vývoj plodu a mužský reprodukční systém.

#### **Di-(2-ethylhexyl)ftalát (DEHP)**

Používán je hlavně jako změkčovadlo v plastech. Nejvíce je používán k výrobě zboží z měkčeného PVC, kde může mít 10 až 40 % z hmotnosti výrobku. Může se také vyskytovat v pesticidech, inkoustech, fotografických filmech, tekutých mýdlech a detergentech, kosmetických výrobcích, lacích, v čistém lihu, lepidlech, v činidlech pro snižování pěnivosti, v mazacích olejích a olejích pro podtlaková čerpadla a ve střelivu.

Do těla může vstupovat ústní sliznicí, inhalačně nebo kontaktem s kůží a okem. Z hlediska poškození zdraví je nejvýznamnější expozice orální. Podle studií na zvířatech může vyvolávat poruchy sexuální vývoje, jako jsou vrozené vývojové vady prostaty, varlat a penisu, močové trubice nebo změny produkce spermií. Dále může způsobit smrt plodu v děloze, vyšší riziko smrti po narození, vrozené vývojové vady srdce a cév nebo narušení funkce jater. Evropskou směrnicí EU 67/548/EHS o klasifikaci a označování nebezpečných látek je **řazen mezi látky toxické pro reprodukci**. (10)

### **4.3.5 Pesticidy**

#### **Bromoxynil butyrát**

Používá se jako účinná složky v pesticidech. Jde o selektivní herbicid.(30)

Použití této látky matkou může vyvolat nebezpečí poškození plodu.

### **Cyproconazol**

Jde o účinnou látku, která se používá v přípravcích na ochranu rostlin, má fungicidní efekt. (20)

Vystavení této látky může vyvolat nebezpečí poškození plodu v těle matky.

### **Dimoxystrobin**

Dimoxystrobinu se používá jako účinné složky v pesticidech. Je fungicidní a používá zejména na ošetření pšenice a řepky. (25)

### **Flusilazol**

Používá se jako fungicid. (32)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Glufosinat**

Nachází využití jako účinná látka v neselektivních systémových herbicidech. (34)

### **Hexachlorbenzen**

Jedná se o látku syntetickou, připravenou a využívanou jako pesticid. Dříve byl hojně využíván v zemědělství jako fungicid pro semena. Hexachlorbenzen se může uvolňovat při průmyslové výrobě některých chlorovaných organických rozpouštědel, jako například tetrachlorethylenu nebo trichlorethylenu. (41)

Může být vdechnut, ale do organismu se dostává i pokožkou. Expozice matky může vyvolat nebezpečí ohrožení vývoje plodu.

### **Chlorotoluron**

Používá se jako selektivní herbicid. (4)

Vyvolává možné nebezpečí poškození plodu v těle matky.

### **Isoxaflutol**

Používá se jako selektivní herbicid trav a listnatého plevele. (46)

### **Karbendazim**

Fungicid, který se používá k léčení chorob rostlin, hlavně obilovin a ovoce, včetně citrusových plodů, banánů, jahod a ananasů.

Dobře se vstřebává (80-85%) z gastrointestinálního traktu. Karbendazim může být absorbován z plic nebo neporušenou kůží. Může poškodit plod v těle matky. (16)

### **Linuron**

Selektivní herbicid, který svým účinkem zasahuje do procesu fotosyntézy a inhibuje Hillovu reakci. (59)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Oktaborát disodný**

Má insekticidní a fungicidní působení vůči dřevokazným organismům. (26)

Může poškodit plod v těle matky.



### **Tebuconazol**

Triazolový fungicid je používán v zemědělství k léčbě patogenní plísně rostlin. (93)

### **4.3.6 Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU)**

Nejlépe byl prozkoumán **benzo(a)pyren**, polycyklický aromatický uhlovodík s pěti benzenovými kruhy. Nachází se v uhelném dehtu, v automobilových výfukových plynech.

Může být vdechnut, ale vstupuje do těla i pokožkou. Expozice může vést k ohrožení zdravého vývoje a růstu plodu, jehož důsledkem je zvýšení dětské morbidity, mortality, opoždění vývoje, ovlivnění neuropsychických funkcí, zvýšené riziko výskytu cukrovky, ischemické choroby srdeční a hypertenze ve středním věku. (45)

### **4.3.7 Polychlorované bifenyly (PCB)**

PCB se v současné době nevyrábějí, v minulosti však byly používány jako přenašeče tepla v průmyslových zařízeních. Dále jako chladicí oleje v transformátorech napětí, kondenzátorech a dalších elektrických zařízeních. PCB byly využívány i jako spotřební materiál, jako plastifikátory polymerů, přísada do barev, nátěrových hmot a tiskařských barev. PCB se také přidávaly do maziv, olejů a vosků, uplatňovaly se také jako rozpouštědla inkoustů, byly obsaženy v lepidlech, tmelech a v samozhášecích přísadách. PCB měly využití v nábytkářství, při dekoracích interiérů a při povrchové úpravě textilu. Ohroženy mohou být pracovní pozice pracující se starým materiálem a zařízeními při jejich likvidaci nebo restaurování. (7)

### **4.3.8 Barviva**

#### **Ethidium bromid**

Jde o fluorescenční barvivo, které se váže velmi intenzivně a specificky na nukleové kyseliny. Interkalační látka používaná pro detekci DNA v elektroforetických gelech. (31)

#### **Chroman-molybdenan-síran olovnatý**

Pigmentová červeň 104 se používá jako barvivo v kaučuku, plastech, barvách a v lacích. (91)

#### **Chroman olovnatý**

Používá se pro výrobu pigmentů a barviv, detergentů, směsí na odbarvování vlasů, fotocitlivých materiálů, pyrotechnických směsí nebo k restaurování historických předmětů. Používá se jako minerální pigment s vysokou krycí schopností do nátěrových hmot. Je využíván také v plastech a v automobilovém průmyslu. Uplatnění nachází také v analytické chemii a laboratorních syntézách. (37)

Obsahuje olovo a šestimocný chrom, jde o jedovatou látku. Je toxický pro reprodukci a jedná se o karcinogen.

### **Kongo červeně**

Barvivo je vychytáváno některými buňkami sliznice, zvýrazňuje tak slizniční reliéf. V silně kyselém prostředí černá, na tom je založen průkaz ne/přítomnosti kyseliny chlorovodíkové v žaludku. Používá se jako barvivo při přípravě vitálně barvených preparátů, mrtvé buňky jsou zřetelně zbarvené, díky porušení membrány přijímají barvivo. Další využití má v diagnóze amyloidózy s určením typu amyloidu. (18)

### **Malachitová zeleň**

Jedná se o organické barvivo. Zředěná malachitová zeleň se využívá jako lokální antiseptikum nebo jako prostředek proti bakteriálním, plísňovým, protozoálním a dalším infekcím ryb a jiker. Používá se i k bakteriologickému barvení. (60)

Existuje podezření na poškození plodu v těle matky.

### **Síran olovnatý**

Vzhledem k nebezpečí otrav se používá hlavně pro venkovní nátěry, které odolávají nepříznivým povětrnostním vlivům. Díky antikorozním vlastnostem v prostředí slané vody se používá pro nátěry lodí. Vzniká při vybíjení v olovených akumulátorech v automobilech. (82)

Může poškodit plod v těle matky, je podezřelý z poškození reprodukční schopnosti.

### **Sulfochroman olovnatý**

Pigmentová žlut' 34 se používá jako součást barev a laků, kaučuků či plastů, např. při výrobě zemědělské techniky a letadel, při značení silnic či přistávacích drah na letištích. Používá se i ve vojenství k maskování nebo značení střeliva. (92)

## **4.3.9 Látky s více možnostmi využití**

### **Cyklohexamid**

Sloučenina produkovaná bakterií *Streptomyces griseus*. Působí jako inhibitor syntézy bílkovin u eukaryotických organismů. Široce se používá ve výzkumu pro inhibici proteosyntézy u buněk studovaných in vitro a jako experimentální nástroj v molekulární biologii k určení poločasů bílkovin, také jako regulátor růstu rostlin, ke stimulaci produkce ethylenu. Další uplatnění má jako rodenticid nebo v prostředcích k hubení živočichů. Používá se i jako médium pro detekci nechtěných bakterií potlačením kvasinek a plísní při fermentaci piva. (19)

Vzhledem k významným vedlejším toxickým účinkům se používá jen ve výzkumných aplikacích in vitro a není vhodný jako léčivo pro člověka.

### **Dekahydrát tetraboritanu sodného**

Anorganická sloučenina. Používá se ve sklářském průmyslu. Další využití má jako analytické činidlo komplexotvorné nebo maskovací, při přípravě pufrů a ve farmaceutické výrobě. (11)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Dihydrát dichromanu sodného**

Používá se jako analytické a oxidační činidlo, inhibitor koroze, laboratorní syntézy a pro farmaceutickou výrobu a analýzu. (84)

Stejně jako jiné sloučeniny s šestimocným chromem je i dichroman sodný považován za nebezpečný a může poškodit plod v těle matky.

### **Dihydrát chloridu kademnatého**

Používá se pro fotokopírování, barvení a galvanické pokovování. Další využití má v analytické chemii a laboratorní syntéze. (13)

Je velmi toxický, karcinogenní, mutagenní a teratogenní.

### **Dichroman amonný**

Dichroman amonný se používá v pyrotechnice, v litografii, jako zdroj čistého dusíku v laboratoři a jako katalyzátor. Využívá se i jako mořidlo pro barvicí pigmenty, při výrobě alizarinu, chromového kamence, při činění kůží a čištění olejů. Dichroman amonný působí jako fotoaktivní místo. (21)

### **Dichroman draselný**

Nachází využití v analytické chemii jako primární oxidimetrický standard pro titrace. Dále se často používá jako oxidační činidlo v reakcích. (22)

Dichroman draselný je toxický zejména při vdechování. Podobně jako jiné sloučeniny s šestimocným chromem může poškodit plod v těle matky.

### **Dusičnan olovnatý**

Používá se v analytické chemii, laboratorní syntéze jako analytické činidlo, např. v odměrné analýze. (28)

U těhotných žen může poškodit plod.

### **Formamid**

Formamid se používá jako složka směsí používaných pro kryokonzervaci tkání a orgánů. Dále se používá jako RNA stabilizátor v gelové elektroforéze. V kapilární elektroforéze se používá pro stabilizaci denaturované DNA. Formamid se v čistém stavu používá jako alternativní rozpouštědlo pro elektrostatické samoshromažďovací polymerní nanofilmy. Dále se využívá k přípravě primárních aminů přímo z ketonů prostřednictvím jejich N-formyl derivátů za použití Leuckartovy reakce. (33)

### **Hexahydrát chloridu nikelnatého**

Chlorid nikelnatý a jeho hydráty se využívají v organické syntéze, analytické chemii a laboratorní syntéze. (69)

### **Hydrát síranu kademnatého**

Používá se jako analytické činidlo na stanovení arsenu, sulfidů a kyseliny fumarové. (15)

### **Hydrát uhličitanu nikelnatého**

Využití v analytické chemii a laboratorní syntéze. (68)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Chlorid olovnatý**

Roztavený se používá při syntéze titaničitanu olovnatého a titaničitanu barnato-olovnatého (pro keramické materiály). Dále se používá pro výrobu skla propouštějícího infračervené záření a ornamentálního skla. Zásaditý chlorid olovnatý (Pattinsonova olovnatá běloba) se používá se jako bílý pigment do barev. (56)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Kyselina chromsírová (chromsírová směs)**

Používá se při pochromování, do barev, inkoustů a glazur, na přípravu katalyzátorů a jako fixační látka při barvení textilu. Dále se látka běžně využívá pro čištění silně znečištěného laboratorního skla. (38)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Kyselina trihydrogenboritá**

Její zředěné vodné roztoky se používají v očním lékařství. Soli kyseliny borité s alkalickými kovy nacházejí uplatnění při impregnaci dřeva proti plísním, houbám a hnilobám. Ošetření dřeva touto látkou zároveň snižuje jeho hořlavost a tím možnost vzniku požáru v budovách. Její soli odpuzují hmyz, slouží proto jako součást insekticidů. Barví plamen intenzivně zeleně, využívá se toho u pyrotechniky. Tato reakce zároveň slouží jako důkaz výskytu boru v analytické chemii. Pohlcuje neutrony, proto se její roztok využívá jako chladiivo a moderátor v tlakovodních jaderných reaktorech.

Kyselina trihydrogenboritá byla prokázána jako účinný teratogen. Využíjící se plod používá při diferenciaci buněk na jednotlivé tkáně a soustavy zejména dotykového mechanismu, kde se uplatňuje receptorový rozpoznávací systém na bázi sacharidů. Selektivně váže tyto sacharidy, čímž znemožňuje plodu se diferencovat. (53)

### **Kyselina 3-[(3-Cholamidopropyl)dimethylammonio]propansulfonová**

Používá se jako nedenaturační biologický prací prostředek. Dále se používá při solubilizaci v izoelektrické mikroskopii a dvourozměrné elektroforéze. (35)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Monohdrát síranu manganatého**

Používá se v tiskařské barvě, pro výrobu oxidu manganatého, barvení porcelánu, ve farmaceutickém průmyslu. Další využití má jako analytické činidlo v odměrné analýze.

Může poškodit reprodukční schopnost nebo plod v těle matky. (62)

### **Octan olovnatý zásaditý**

Používá se pro analýzu cukru podle Horna. (78)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Oxid kademnatý**

Je používán jako přísada pro galvanické lázně, pro výrobu kadmiové soli, keramických glazur. Dále je používán jako oxidační a dehydrogenační katalyzátor pro organické syntézy. (14)

### **Oxid olovnatý žlutý**

Žlutá forma oxidu olovnatého je deformovanou verzí červené formy. Hlavní využití má při výrobě skla, vysoký obsah olova dodává sklu větší hustotu, menší tepelnou vodivost, vyšší index lomu, větší odolnost a houževnatost. Oxid olovnatý se také používá v keramických glazurách a skelných emailech. Další značná část oxidu olovnatého se spotřebuje pro výrobu elektrických akumulátorů. (72)

### **Oxid olovičitý**

Používá se v chemickém a barvářském průmyslu, při výrobě zápalek a pyrotechniky. Dále se používá jako vytvrzovací činidlo pro sulfidové polymery.

Prokázána byla teratogenita a podobně jako u jiných sloučenin olova může při chronických otravách docházet k poruchám reprodukčních schopností. (54)

### **Schiffovo činidlo**

V cytochemii se používá při Feulgenově nukleální reakci a reakci PAS. Důkaz aldehydů a formaldehydů v roztoku. (107)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Tetraboritan sodný**

Značně často se uplatňuje v metalurgii, kde tavenina tetraboritanu sodného funguje jako ochranný prvek proti oxidaci zpracovávané slitiny. Další využití má v analytické chemii, laboratorní syntéze, farmaceutické výrobě a analýze. (27)

Může poškodit plod v těle matky.

### **Tetrahydrát chromanu sodného**

Používá se jako inhibitor koroze v ropném průmyslu, při barvení textilu, k ochraně dřeva, a při diagnostice množství červených krvinek. Další uplatnění má v analytické chemii a laboratorní syntéze. (85)

Rovněž jako jiné sloučeniny s šestimocným chromem může poškodit plod v těle matky.

### **Thiokyanatan olovnatý**

Používá se ve směsi některých zápalkových složek. Další využití má v analytické chemii a laboratorní syntéze. (57)

### **Thiomočovina**

Využívá se především ve fotografickém průmyslu jako nosič, při výrobě pryskyřice, insekticidů a jako výchozí materiál pro určitá barviva a léčiva. Dále se uplatňuje jako analytické činidlo pro důkaz bismutitých iontů, dále pro organické syntézy. (98)

Podezření na poškození plodu v těle matky.

### **Trihydrát chloristanu olovnatého**

Používá se jako silné oxidační činidlo. Dále v analytické chemii a laboratorní syntéze. (36)

### **Trihydrát octanu olovnatého**

Je používán při barvení bavlny, jako součást impregnačních prostředků k nepromokavé úpravě tkanin, k ochraně dřeva proti vodě, k výrobě různých barev a nátěrových hmot, k přípravě jiných olovnatých solí, jako činidlo v analytické chemii, při výrobě kosmetických prostředků a parfémů a v medicíně. (55)

Má silné abortivní a teratogenní účinky.

### **Tris(2-chlorethyl)fosfát (TCEP)**

Používá se jako plastifikátor, regulátor viskozity nebo zpomalovač hoření akrylátových pryskyřic, polyuretanu, PVC a dalších polymerů. Může být i přísadou lepidel, barev a laků např. v nábytkářském, textilním nebo stavebním průmyslu. (102)

### **Uhličitan olovnatý**

V dnešní době je využití této látky pro jeho toxicitu redukováno na minimum, nejdůležitější uplatnění je v chemickém průmyslu a v analytické chemii a laboratorní syntéze.

Může poškodit plod v těle matky a reprodukční schopnost. (103)

### **Woodův kov**

Jde o pájku s teplotou tání 60 až 70 °C. Je to slitina 4 kovů: cín, olovo, bizmut a kadmium. Hlavním způsobem použití této slitiny jsou nejrůznější pojistky a požární čidla. Další využití nachází v analytické chemii a laboratorní syntéze. (108)

Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.

### **2-Methoxyethanol**

Používá se především jako rozmrazovací látka do paliva proudových motorů. Má schopnost rozpustit celou řadu různých druhů chemických sloučenin, a proto se používá jako rozpouštědlo laků, barviv a pryskyřice. Malé množství je používáno jako fixátor při výrobě fotografického filmu. (3)

## 5. OCHRANA V PRACOVNÍM PROSTŘEDÍ

### 5.1 Skupiny zaměstnanců ve zvláštní péči: ženy

Ženy tvoří v evropských zemích až polovinu všech pracujících, zaměstnanost žen v ostatních částech světa se začíná postupně zvyšovat. Přesto není dostatek epidemiologických studií, které by byly zaměřeny na zdraví žen ve vztahu k práci. Jelikož výsledky sledování se týkají většinou pouze mužské populace, **nejsou doposud určeny expoziční limity a pracovní postupy**, zaměřené na ochranu zdraví žen ve fertilním věku, těhotné a kojící ženy. Jejich ochrana se řeší legislativně všeobecným a odborně nezdůvodněným zákazem určitých prací, to může v praxi znamenat rozpor s právem ženy na práci až diskriminaci.

Gravidita se projevuje zvýšením metabolismu, což souvisí se zvýšením vnímavosti na přímo působící toxiny a vzestup vnímavosti na nepřímo působící toxiny.

Vystavení chemickým látkám vede k negativním zdravotním důsledkům. Patří sem poruchy menstruace, spontánní potraty, snížení fertility, ztráta libida, poškození nervového systému, mutagenita, transplacentární karcinogenita, teratogenita, chromosomové poškození, kongenitální malformace, nižší porodní hmotnost. K vážným profesionálně exponovaným pracím patří pracovnice v podnicích na zpracování masa, ryb, pracovnice ve veterinárním lékařství a ve zdravotnictví, učitelky, číšnice, pracovnice v zahradnictví a zemědělství, kosmetičky, telefonistky, pomocnice v domácnostech, uklízečky a další.

### 5.2 Právní ochrana těhotných žen

Zákoník práce 262/2006 Sb. obsahuje seznam zákonů a vyhlášek vztahujících se k práci těhotných žen:

- a) těhotná žena nesmí být propuštěna ze zaměstnání z důvodu těhotenství nebo mateřství,
- b) ženám musí být zachována příležitost zaměstnání po ukončení těhotenství nebo mateřské dovolené,
- c) vykonává-li těhotná žena práci, která je těhotným zakázána nebo která podle lékařského posudku ohrožuje její těhotenství, je zaměstnavatel povinen převést ji dočasně na práci, které je pro ni vhodná a při níž může dosáhnout stejného výdělku jako při práci stávající,
- d) požádá-li těhotná žena pracující v noci o přeřazení na denní práci, je zaměstnavatel povinen její žádosti vyhovět,
- e) zaměstnavatel nesmí zaměstnávat těhotné prací přesčas,
- f) jestliže při práci přichází v úvahu expozice rizikovým faktorům poškozujícím plod v těle matky, musí o tom zaměstnavatel zaměstnankyně informovat. Těhotné zaměstnankyně, zaměstnankyně, které kojí a zaměstnankyně do konce devátého měsíce po porodu, je povinen seznámit s riziky a jejich možnými účinky na těhotenství, kojení nebo na jejich zdraví a učinit potřebná opatření, včetně opatření,

kteřá se týkají snížení rizika a to po celou dobu, kdy je to nutné k ochraně jejich bezpečnosti nebo zdraví dítěte,

- g) zaměstnankyně je zakázáno zaměstnávat pracemi, které ohrožují jejich mateřství  
Dané práce jsou stanoveny vyhláškou ministerstva zdravotnictví.

Zákoník práce stanoví, že těhotná žena musí být okamžitě po předložení těhotenského průkazu převedena na jinou práci. Těhotenský průkaz může být vydán až po ukončení kritické periody a na přeložení může být pozdě. **Žádná zákonná povinnost hlásit zaměstnavateli těhotenství neexistuje.** Jakmile se zaměstnavatel o těhotenství dozví, vztahuje se na těhotnou právní ochrana. Těhotným se doporučuje užít písemné formy doporučené zásilky, uvést by měla i předpokládaný termín porodu. Zaměstnavatel by měl zhodnotit všechna rizika, která působí na těhotnou v současném pracovním prostředí. Rizika by pak měla být buď odstraněna, nejdou-li rizika odstranit, měla by být pracovnice přeřazena na jinou pracovní pozici.

Zákoník práce 262/2006 Sb. stanovuje používání osobních ochranných pracovních prostředků a to tak, že není-li možné odstranit rizika vznikající při práci s chemickými látkami je zaměstnavatel povinen poskytnout zaměstnancům osobní ochranné pracovní prostředky. Osobní ochranné pracovní prostředky jsou ochranné prostředky, které musí chránit zaměstnance před riziky, nesmí ohrožovat jejich zdraví, nesmí bránit při výkonu práce a musí splňovat požadavky stanovené zvláštním právním předpisem (Nařízení vlády č. 21/2003 Sb., kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky).

Pokud žena pracuje na pracovišti, na němž přichází do kontaktu s nebezpečnými látkami, může si ověřit podle vyhlášky 402/2011 Sb. o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování nebezpečných chemických směsí, jak mnoho jsou tyto látky nebezpečné pro její nenarozené dítě. § 8 vyhlášky 402/2011 Sb. stanovuje užívání R vět, což jsou věty upozorňující na nebezpečí a jsou používány mezinárodně, nejen v Evropě.

V příloze 1 vyhlášky 402/2011 je uvedena klasifikace látek na základě vlastností nebezpečných pro zdraví. Klasifikace se týká jak akutních, tak dlouhodobých účinků látek a směsí, vyvolaných jednorázovou expozicí nebo opakovanou či dlouhodobou expozicí. Je-li prokázáno epidemiologickými studiemi, vědecky ověřenými případovými studiemi, statisticky podloženými zkušenostmi (hodnocení údajů z toxikologických informačních středisek nebo z údajů o nemocech z povolání), že toxikologické účinky na člověka se liší od účinků předpokládaných z aplikace metod popsanych v příloze vyhlášky, pak se látka nebo směs klasifikuje podle účinků na člověka.

V příloze 1 vyhlášky 402/2011 jsou uvedena **Kritéria pro klasifikaci, volbu výstražných symbolů, označení nebezpečnosti a volbu standardních vět**, označujících specifickou rizikovost látek a směsí. Látky toxické pro reprodukci se dělí na 3 kategorie.

Do **první kategorie** spadají látky, o nichž je známo, že **jsou příčinou vývojové toxicity** u člověka a látky, u nichž existují dostatečné důkazy pro stanovení příčinné souvislosti mezi expozicí člověka látce a následnými účinky vývojové toxicity u potomstva.



Látkám, které způsobují vývojovou toxicitu, se přiřazuje **výstražný symbol „T“** a **věta R 61** „Může poškodit plod v těle matky.“

Do **druhé kategorie** patří látky, které je nutno považovat za látky **vyvolávající vývojovou toxicitu u člověka** a látky, u kterých existují dostatečné důkazy, že expozice člověka látce může mít za následek vývojovou toxicitu, obvykle na základě:

- a) jasných výsledků příslušných **studií na zvířatech**, kdy byly pozorovány teratogenní účinky, aniž byla pozorována zřetelná toxicita u matky nebo při přibližně stejných dávkách jako u jiných toxických účinků, které však nejsou vedlejším nespecifickým důsledkem těchto toxických účinků
- b) jiných **závažných informací**.

Pro látky, které je nutno považovat za látky způsobující vývojovou toxicitu člověka je přiřazován **výstražný symbol „T“** a **věta R 61** „Může poškodit plod v těle matky.“

Do **kategorie třetí** řadíme látky, které vyvolávají **obavy z možného poškození vývoje plodu** obvykle na základě:

- a) výsledků příslušných **studií na zvířatech**, které poskytují dostatečné důkazy pro vážné podezření poškození vývoje plodu, aniž by byla pozorována zřetelná toxicita u matky, při přibližně stejných dávkách jako u jiných toxických účinků, které však nejsou vedlejším nespecifickým důsledkem těchto toxických účinků, avšak důkazy nejsou dostatečné pro zařazení do kategorie 2
- b) jiných **relevantních informací**.

Látkám, které vyvolávají obavy z možných účinků vývojové toxicity, přísluší **výstražný symbol „Xn“** a **věta R 63** „Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky.“

Vyhláška 402/2011 v příloze 1 definuje pojem **vývojová toxicita** slovy: Vývojová toxicita plodu se chápe v co nejširším smyslu, aby zahrnula všechny účinky, které mohou zasahovat do normálního vývoje jak před narozením, tak po narození. Zahrnuje účinky vyvolané nebo projevené prenatálně a rovněž účinky projevené postnatálně. Zahrnuje toxické účinky na embryo nebo plod, jako je snížená tělesná hmotnost, retardace růstu a vývoje, toxický účinek na orgány, úmrtí, potrat, teratogenní účinky, funkční vady, peri a postnatální vady a poškozený postnatální duševní nebo fyzický vývoj, až včetně normálního pubertálního vývoje.

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 6. FORMULACE PROBLÉMU

Jak jsem již dříve zmínila, je chemickým průmyslem vyprodukováváno stále rostoucí množství chemických látek, které není možné dostatečně dlouho a důkladně testovat na všechny jejich účinky na lidský organismus, zvláště účinky dlouhodobé.

### 6.1 Hlavní problém

Bakalářskou práci jsme zaměřily na sběr informací o ženách pracujících s chemickými látkami. Před uskutečněním šetření jsme si stanovily cíle a ke každému z nich jsme si určily hypotézy.

Při dotazování jsme zároveň zjišťovaly úroveň znalostí žen pracujících s chemickými látkami o látkách, se kterými pracují a o chemických teratogenních látkách.

Dalším okruhem našeho zájmu bylo, jak je zajištěná informovanost těchto žen ze strany zaměstnavatelů a vedoucích pracovníků ohledně nebezpečných látek. Zajímalo nás, zda mají ženy k dispozici osobní pracovní ochranné prostředky a zda je používají. Také jsme zjišťovaly, zda ženy hlásí svoje těhotenství. Dále jsme se zaměřily, jestli mají tyto ženy přístup k bezpečnostním chemickým listům.

### 6.2 Dílčí problém

Jako dílčí problém jsme se pokusily zjistit, zda se nějaké respondentce narodilo dítě s vrozenou vývojovou vadou, která by mohla souviset s chemickými látkami na pracovišti.

## 7. CÍL A ÚKOL PRŮZKUMU

**Cíl 1:** Zjistit, jaké jsou znalosti žen pracujících s chemickými látkami ohledně teratogenních účinků chemických látek.

Hypotéza 1: Domnívám se, že ženy pracující ve zdravotnictví budou mít o teratogenně působících látkách větší přehled.

Hypotéza 2: Předpokládám, že více než 60% žen bude vědět, zda pracuje s teratogenní látkou.

Hypotéza 3: Myslím si, že více jak polovina žen bude vědět, s jakými chemickými látkami pracuje.

**Cíl 2:** Zjistit, zda a komu ženy pracující v riziku chemických látek hlásí svoje těhotenství.

Hypotéza 1: Domnívám se, že více než 90% žen své těhotenství musí hlásit.

Hypotéza 2: Předpokládám, že nejvíce žen bude hlásit své těhotenství vedoucímu pracovníkovi.

**Cíl 3:** Zjistit, zda ženy používají osobní ochranné pracovní prostředky a mají-li je k dispozici.

Hypotéza 1: Domnívám se, že více než 90% žen pracujících s chemickými látkami bude používat osobní ochranné pracovní prostředky.

Hypotéza 2: Předpokládám, že 100%% žen pracujících s chemickými látkami bude mít k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky.

**Cíl 4:** Najít vrozené vývojové vady u dětí pracovníků s podezřením, že mohly být způsobeny chemickou látkou v pracovním prostředí.

Hypotéza 1: Předpokládám, že bude nalezena alespoň jedna vrozená vývojová vada související s pracovním prostředím respondentky.

## 8. VZOREK RESPONDENTŮ

Pro získání vzorku respondentů jsem využila metodu dotazování formou dotazníkového šetření (příloha č. 1). Bylo důležité vybrat jako respondenty ženy pracující s rizikovými chemickými látkami.

## 9. METODY VÝZKUMU

Cílem dotazníkového šetření bylo získat co nejvíce informací od nejvíce možného počtu respondentek, jednalo se o kvantitativní metodu výzkumu. Metoda měla sloužit ke zhodnocení potvrzení nebo vyvrácení stanovených hypotéz a objasnění cílů.

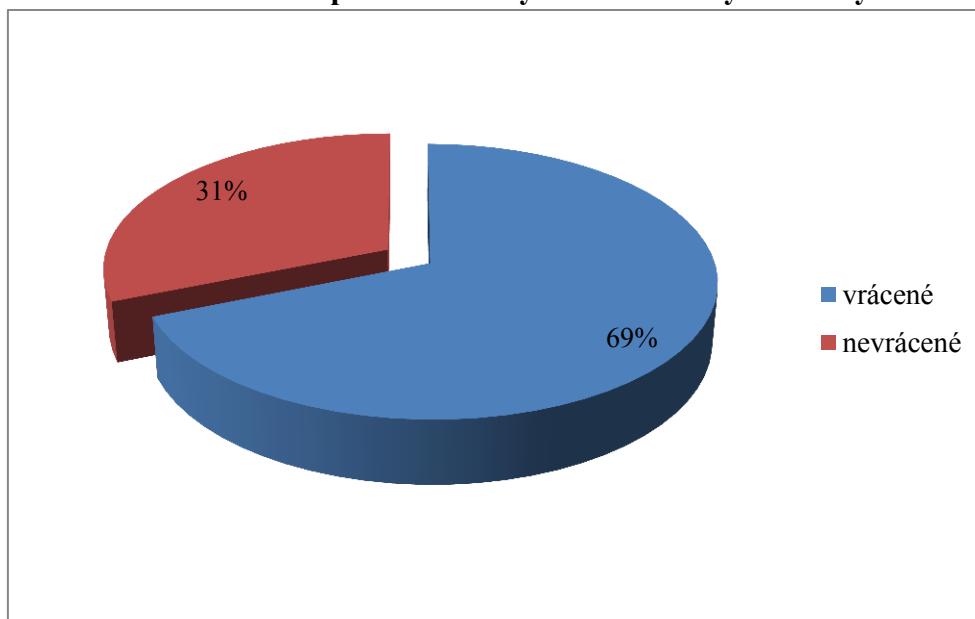
Dotazníky byly anonymní, a proto nebyla porušena ochrana osobních údajů. Dotazníky byly rozšiřovány v tištěné i elektronické formě.

Tištěné dotazníky byly distribuovány do firem a pracovišť, kde jsme předpokládaly práci žen s chemickými látkami s možným teratogenním účinkem. V tištěné formě jsme rozdaly 90 dotazníků, vyplněných dotazníků se nám podařilo získat 62.

**Tab. č. 1: Rozdané a vrácené tištěné dotazníky**

Rozdané dotazníky		Vrácené		Nevrácené	
90	100%	62	68,9%	28	31,1%

**Graf č. 1: Procentuální poměr vrácených a nevrácených tištěných dotazníků**



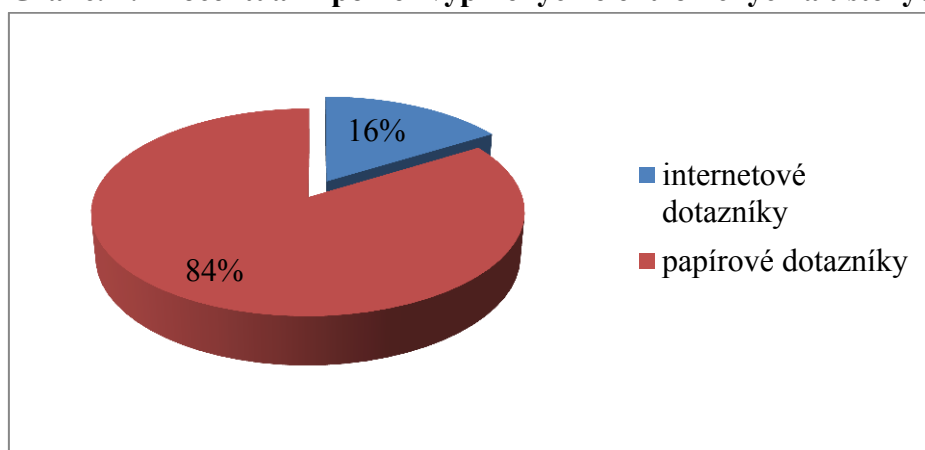
Kromě tištěných dotazníků byl zhotoven elektronický dotazník na serveru VyplnTo.cz. Odkaz na tento dotazník jsme rozšířily na webové stránky serveru modrykonik.cz, maminka.cz, emimino.cz, maminkam.cz s instrukcemi, že dotazník mohou vyplňovat pouze ženy, které jsou v reprodukčním věku a pracují s chemickými látkami (továrny, čistírny, úklidové služby, opravy obuvi, lékárny, zdravotnictví, laboratoře).

Na elektronický dotazník odpovědělo 12 respondentů. Celkově bylo vyplněno 74 dotazníků, jak v tištěné tak i v elektronické podobě.

**Tab. č. 2: Elektronické a tištěné dotazníky**

Dotazník	Počet	%
Internetové dotazníky	12	16,2%
Papírové dotazníky	62	83,8%
Celkem	74	100,00%

**Graf č. 2: Procentuální poměr vyplněných elektronických a tištěných dotazníků**



Výhoda dotazníkového šetření spočívá v anonymitě při jeho vyplňování, respondenti tak mohou bez následků odpovědět na všechny otázky otevřeně a dle svého uvážení.

Vzhledem k účelu šetření nebylo potřebné oslovovat zaměstnané ženy, které nepracují s chemickými látkami, jelikož snahou bylo zjistit problematiku žen pracujících v riziku chemických látek.

## 9.1 Popis dotazníku

Dotazník obsahuje 38 otázek a je rozdělen na dvě části. První část informuje o předmětu a důvodu šetření. Jeho součástí je také poděkování za strávený čas dotazovaných žen při jeho vypracování. Respondentky byly poučeny o tom, jak mají dotazník vyplnit. Byly použity především uzavřené otázky a doplňující otevřené otázky. Dále byly použity filtrační otázky, které rozdělily dotazované na podskupiny. Mimo to obsahoval dotazník také otázky, které zjišťují tzv. lži-faktor.

## 10. ZPRACOVÁNÍ ÚDAJŮ

Po navrácení tištěných a elektronických dotazníků jsem data souhrnně vyhodnotila s využitím programu MS Excel. Následně byla získaná data pro přehlednost a srozumitelnost převedena do tabulek a grafů. Hodnoty v tabulkách a grafech jsou jak absolutní, tak procentuální údaje.

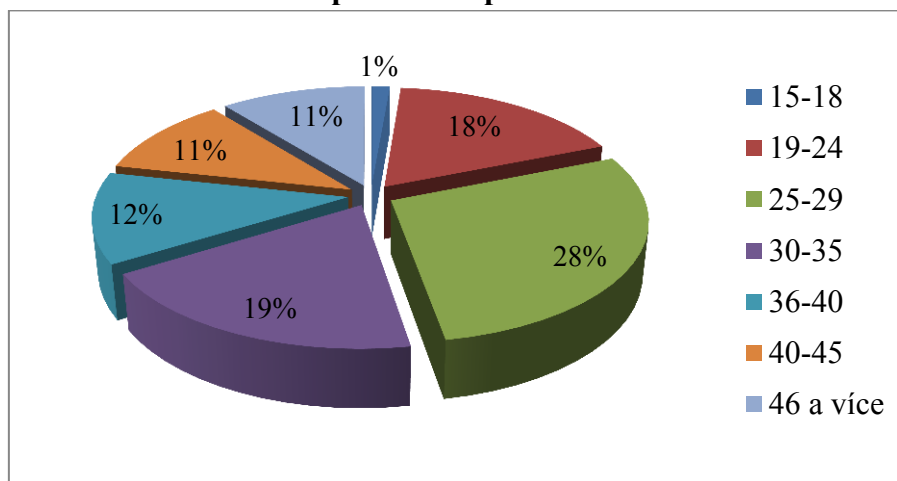
### 10.1 Vyhodnocení dotazníků

*Otázka č. 1: Věková skupina.*

**Tab. č. 3: Rozdělení respondentek podle věku**

Věk		
15-18	1	1,4%
19-24	13	17,6%
25-29	21	28,4%
30-35	14	22,9%
36-40	9	12,2%
40-45	8	10,8%
46 a více	8	10,8%

**Graf č. 3: Rozdělení respondentek podle věku**

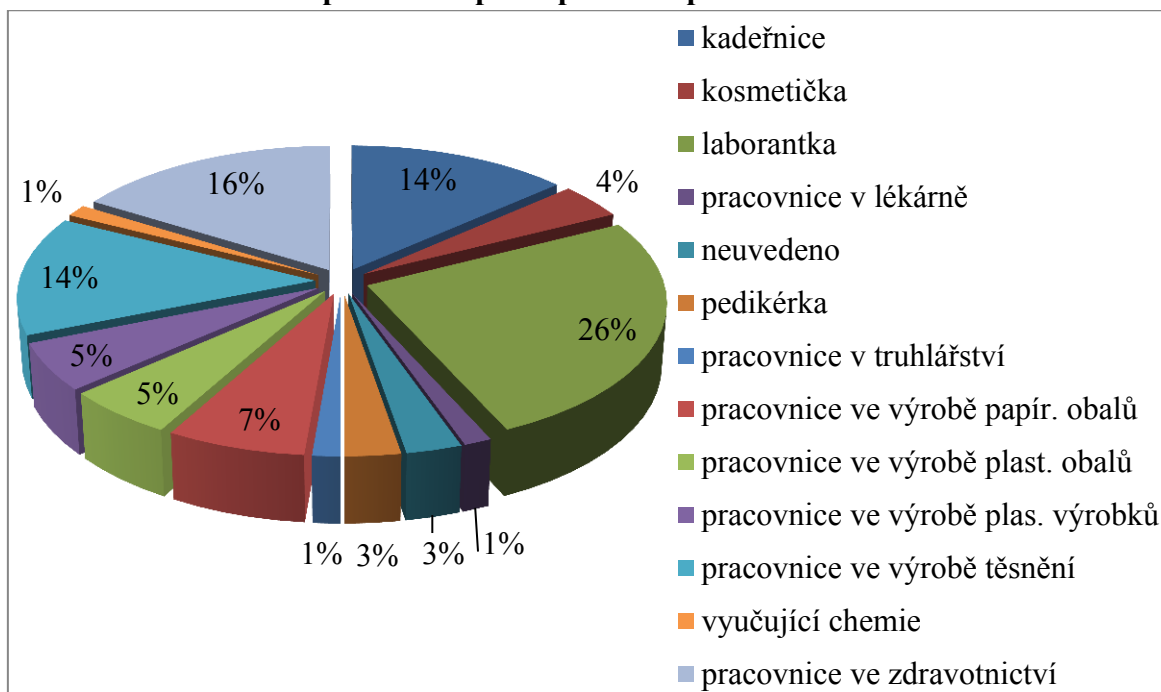


Otázka č. 2: Jak se jmenuje firma, ve které pracujete? Pokud nechcete uvést, uveďte alespoň obor.

**Tab. č. 4: Rozdělení respondentek podle pracovní profese**

Pracovní profese		
kadeřnice	10	13,5%
kosmetička	3	4,1%
laborantka	19	25,7%
pracovnice v lékárně	1	1,4%
neuveďeno	2	2,7%
pedikérka	2	2,7%
pracovnice v truhlářství	1	1,4%
pracovnice ve výrobě papírových a lepenkových obalů	5	6,8%
pracovnice ve výrobě plastových obalů	4	5,4%
pracovnice ve výrobě plastových výrobků	4	5,4%
pracovnice ve výrobě těsnění	10	13,5%
vyučující chemie	1	1,4%
pracovnice ve zdravotnictví	12	16,2%

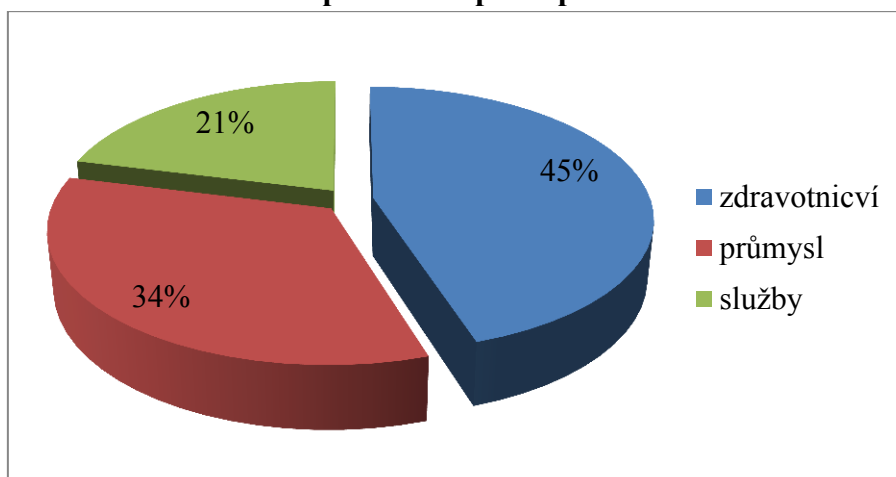
**Graf č. 4: Rozdělení respondentek podle pracovní profese**



**Tab. č. 5: Rozdělení respondentek podle pracovního odvětví**

Pracovní odvětví		
zdravotnictví	32	42,1%
průmysl	24	33,8%
služby	15	21,1%

**Graf č. 5: Rozdělení respondentek podle pracovního odvětví**

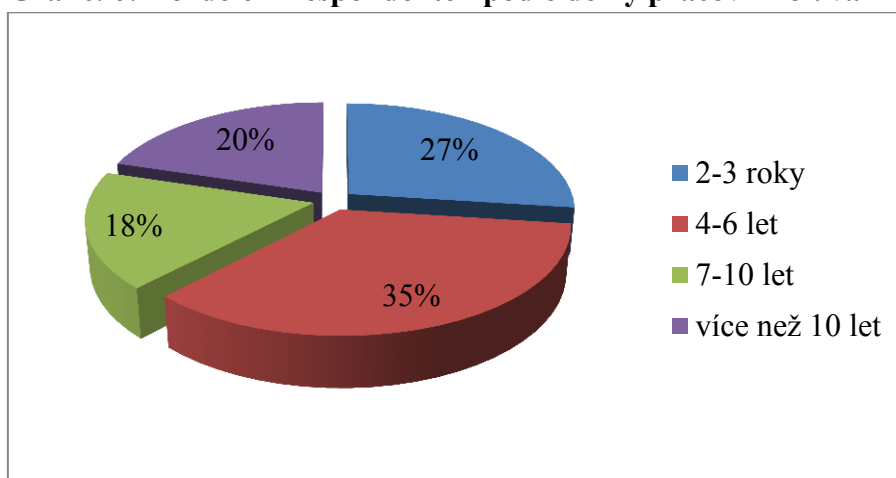


*Otázka č. 3: Jak dlouho v této firmě pracujete?*

**Tab. č. 6: Rozdělení respondentek podle délky pracovního úvazku**

Délka pracovního poměru		
2-3 roky	20	27,0%
4-6 let	26	35,1%
7-10 let	13	17,6%
více než 10 let	15	20,3%

**Graf č. 6: Rozdělení respondentek podle délky pracovního úvazku**



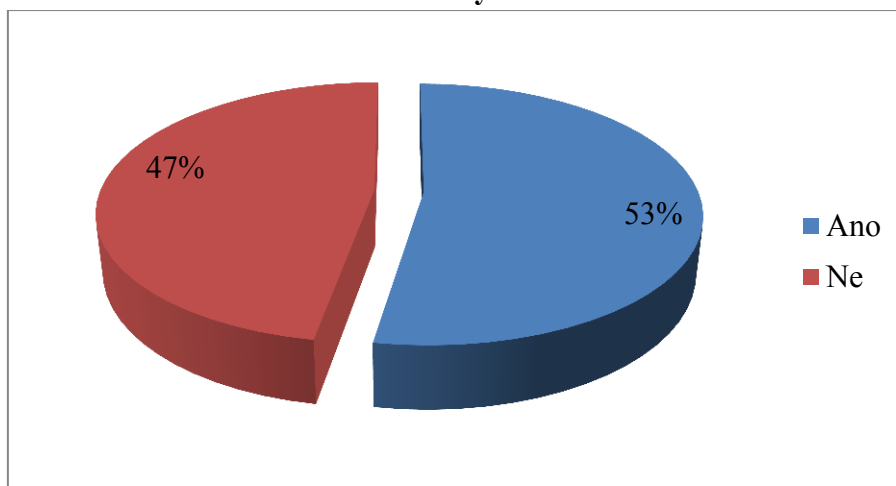


Otázka č. 4: Byla jste v době zaměstnání u této firmy těhotná?

Tab. č. 7: Těhotenství u dané firmy

Těhotenství u této firmy		
Ano	39	52,7%
Ne	35	47,3%

Graf č. 7: Těhotenství u dané firmy

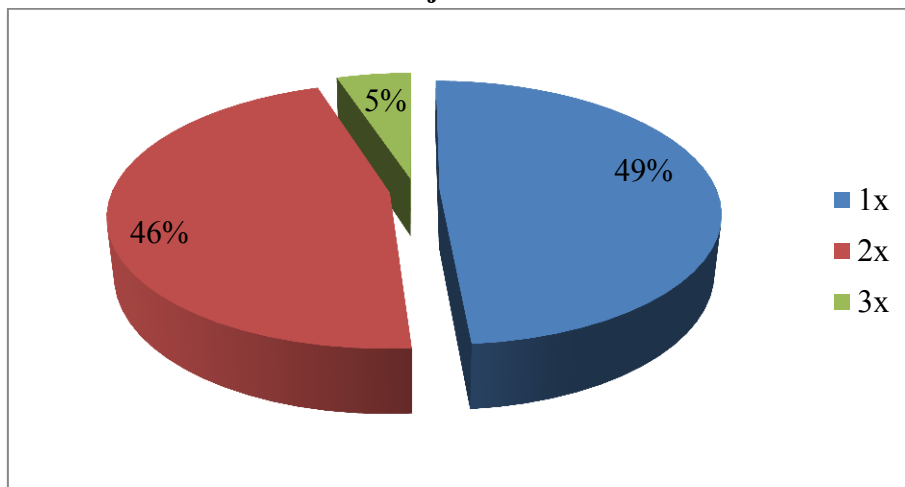


Otázka č. 5: Kolikrát jste byla v době zaměstnání u této firmy těhotná?

Tab. č. 8: Počet těhotenství na jednu ženu

Kolikrát těhotná u této firmy		
jednou	19	48,7%
dvakrát	18	46,2%
tříkrát	2	5,1%

Graf č. 8: Počet těhotenství na jednu ženu



Otázka č. 6: Měla jste problémy s otěhotněním v době zaměstnání v této firmě?

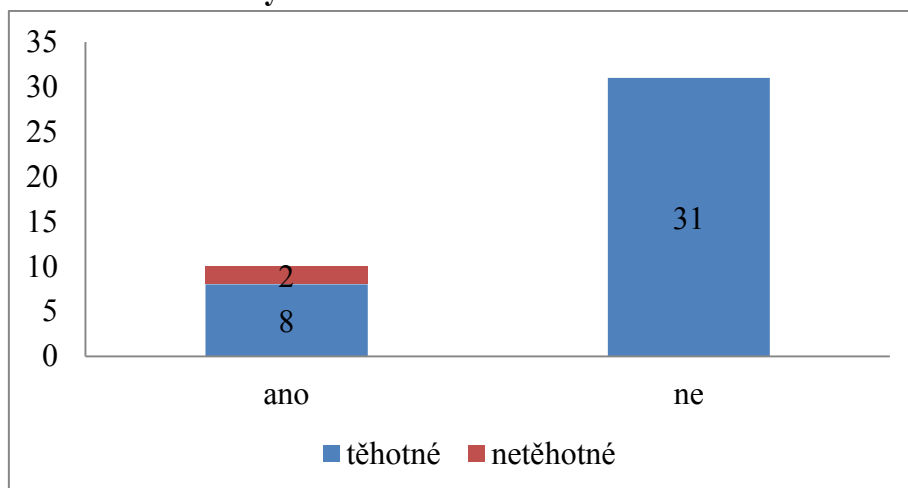
Tab. č. 9: Problémy s otěhotněním

Problémy s otěhotněním		
Ano	10	24,4%
Ne	31	75,6%

Tab. č. 10: Problémy s otěhotněním - ano

Problémy s otěhotněním - ano		
otěhotněla	8	80,0%
neotěhotněla	2	20,0%

Graf č. 9: Problémy s otěhotněním

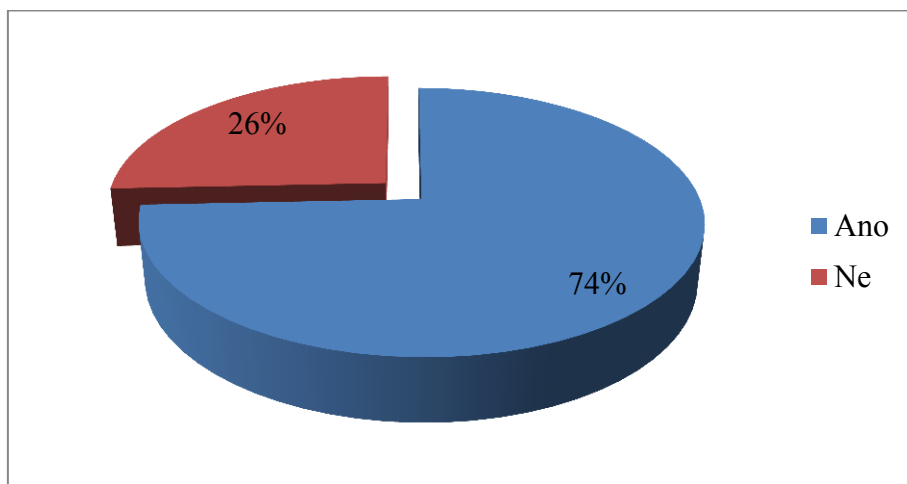


Otázka č. 7: Musíte své těhotenství nahlásit?

Tab. č. 11: Povinnost hlášení těhotenství

Hlášení těhotenství		
Ano	55	74,3%
Ne	19	25,7%

**Graf č. 10: Povinnost hlášení těhotenství**

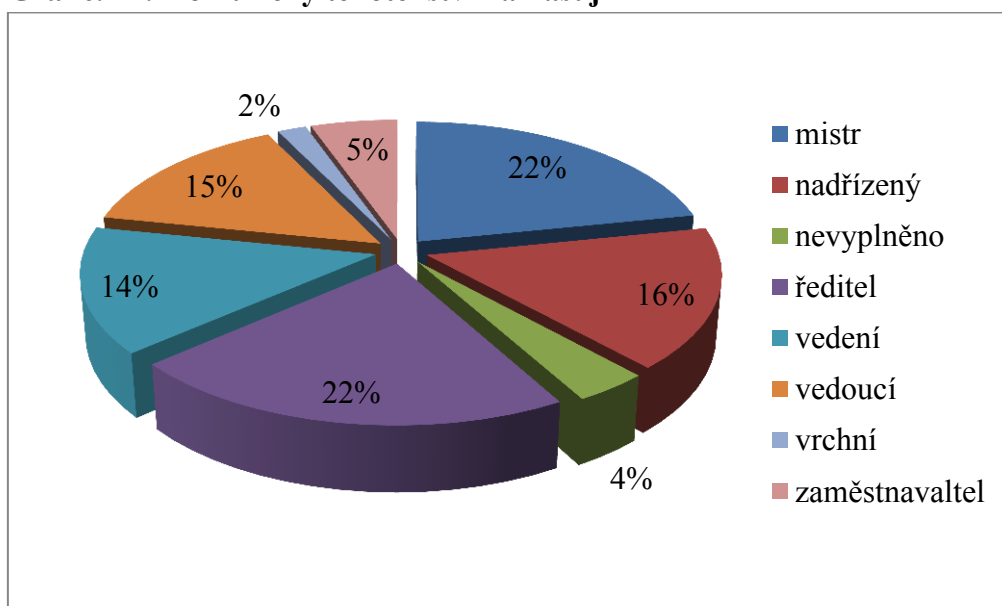


*Otázka č. 8: Pokud ano, komu své těhotenství musíte nahlásit?*

**Tab. č. 12: Komu ženy těhotenství nahlašují**

Komu hlásíte těhotenství		
mistr	12	21,8%
nadřízený	9	16,4%
nevyplněno	2	3,6%
ředitel	12	21,8%
vedení	8	14,5%
vedoucí	8	14,5%
vrchní	1	1,8%
zaměstnavatel	3	5,5%

**Graf č. 11: Komu ženy těhotenství nahlašují**

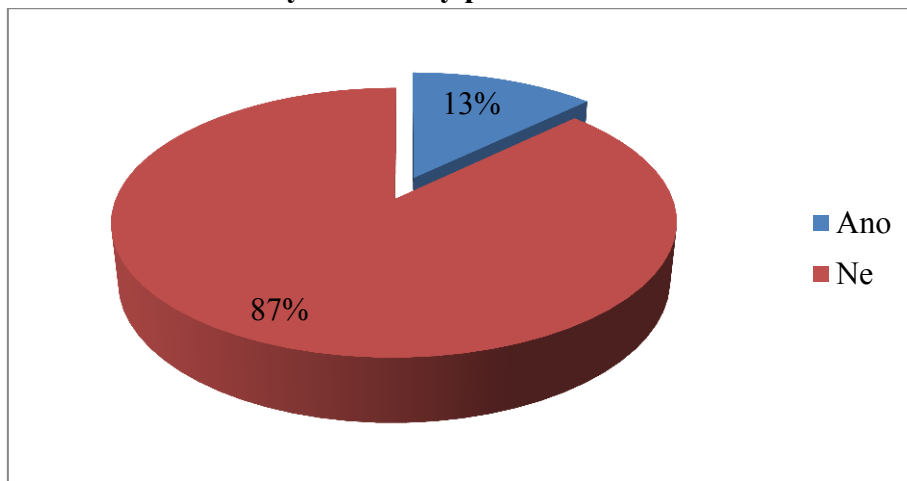


Otázka č. 9: Prodělala jste nějaký samovolný potrat v době zaměstnání u této firmy?

**Tab. č. 13: Prodělaný samovolný potrat**

Samovolný potrat		
Ano	5	12,8%
Ne	34	87,2%

**Graf č. 12: Prodělaný samovolný potrat**

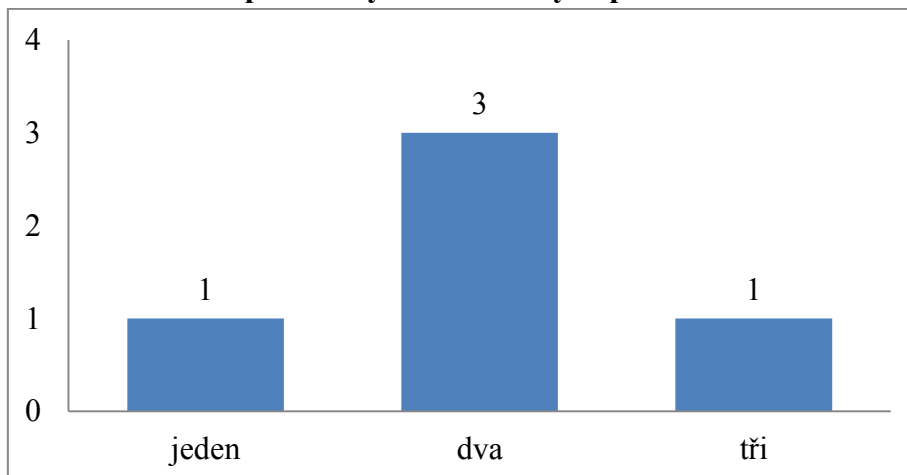


Otázka č. 10: Pokud ano, kolik jste prodělala samovolných potratů v době zaměstnání u této firmy?

**Tab. č. 14: Počet prodělaných samovolných potratů**

Samovolné potraty	
jeden	1
dva	3
tři	1

**Graf č. 13: Počet prodělaných samovolných potratů**

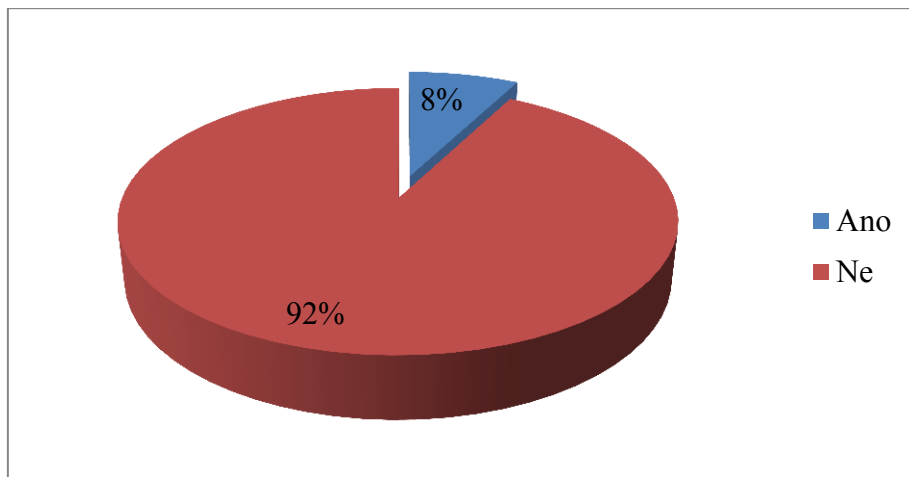


Otázka č. 11: Měla jste zdravotní obtíže v těhotenství v době zaměstnání u této firmy?

**Tab. č. 15: Obtíže v těhotenství**

Obtíže v těhotenství		
Ano	3	7,7%
Ne	36	92,3%

**Graf č. 14: Obtíže v těhotenství**

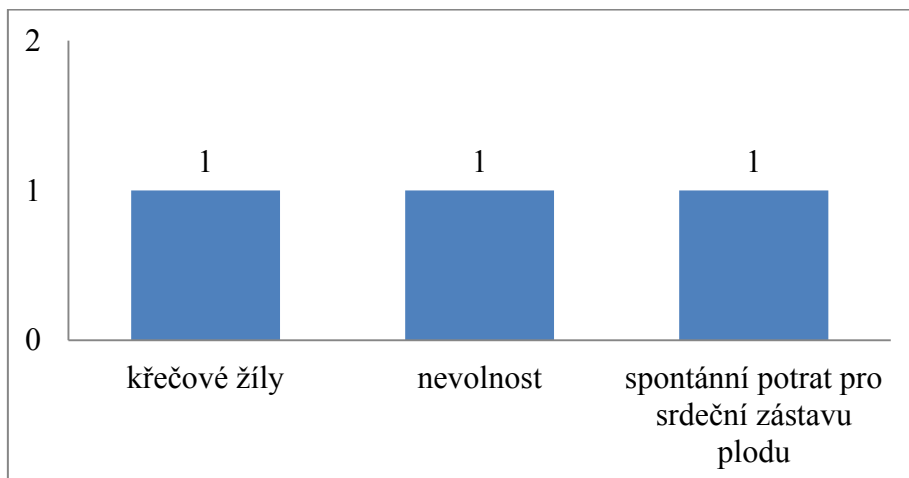


Otázka č. 12: Pokud ano, jaké to byly obtíže?

**Tab. č. 16: Konkrétní obtíže v těhotenství**

Konkrétní obtíže v těhotenství	
křečové žíly	1
nevolnost	1
spontánní potrat pro srdeční zástavu plodu	1

**Graf č. 15: Konkrétní obtíže těhotenství**

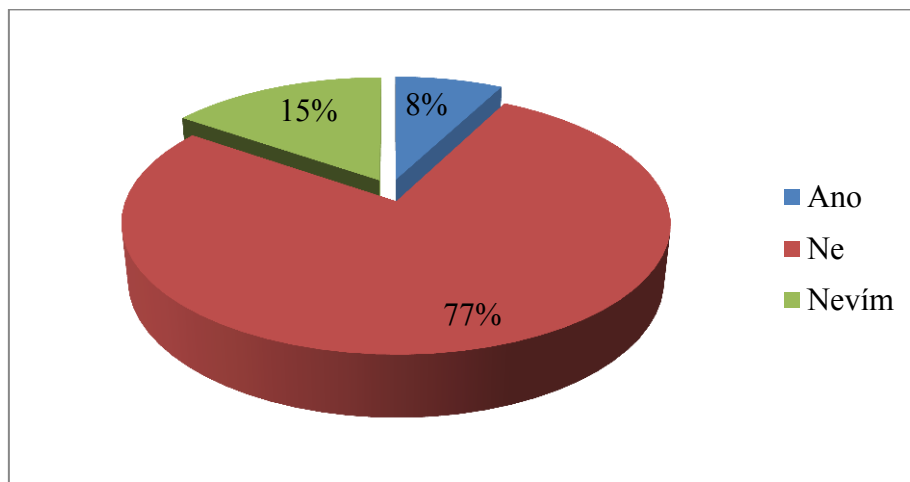


Otázka č. 13: Prodělala jste v období těhotenství nějaké nemoci?

Tab. č. 17: Prodělané nemoci během těhotenství

Nemoci v těhotenství		
Ano	3	7,7%
Ne	30	76,9%
Nevím	6	15,4%

Graf č. 16: Prodělané nemoci během těhotenství

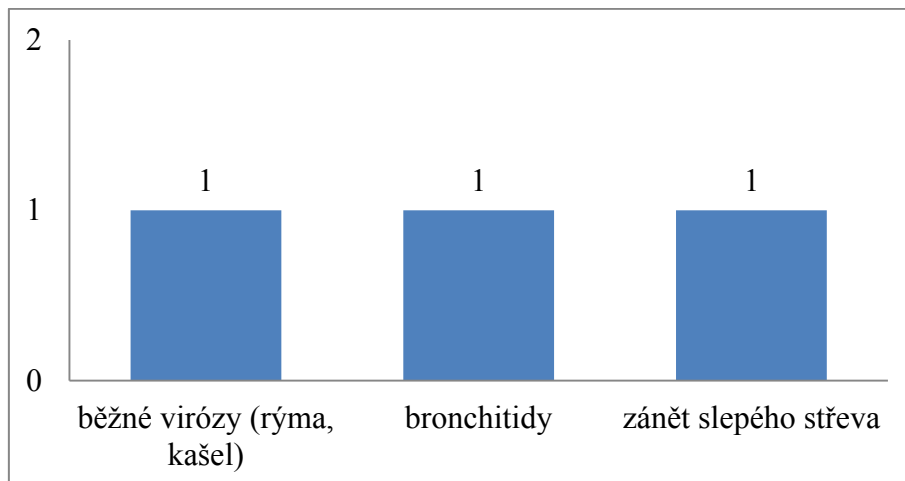


Otázka č. 14: Pokud ano, jaké to byly nemoci?

Tab. č. 18: Konkrétní nemoci během těhotenství

Nemoci v těhotenství	Počet*
běžné virózy (rýma, kašel)	1
bronchitidy	1
zánět slepého střeva	1

Graf č. 17: Konkrétní nemoci během těhotenství

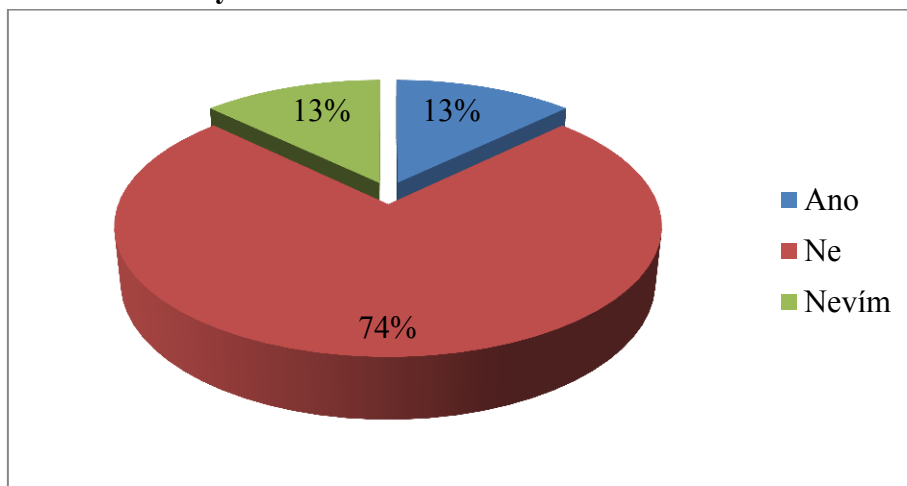


Otázka č. 15: Brala jste v těhotenství nějaké léky?

Tab. č. 19: Léky v těhotenství

Léky během těhotenství		
Ano	5	12,8%
Ne	29	74,4%
Nevím	5	12,8%

Graf č. 18: Léky v těhotenství

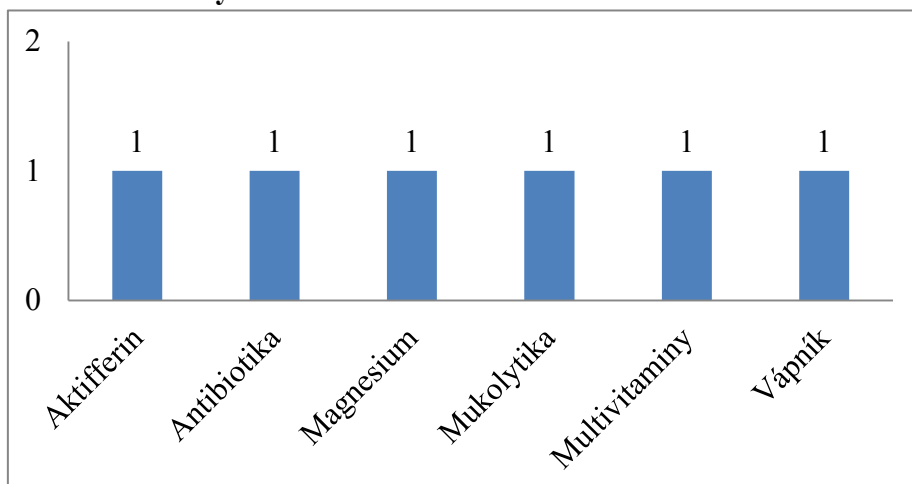


Otázka č. 16: Pokud ano, jaké to byly léky?

Tab. č. 20: Konkrétní léky v těhotenství

Léky v těhotenství	Počet*
Aktiferrin	1
Antibiotika	1
Magnesium	1
Mukolytika	1
Multivitaminy	1
Vápník	1

**Graf č. 19: Léky v těhotenství**

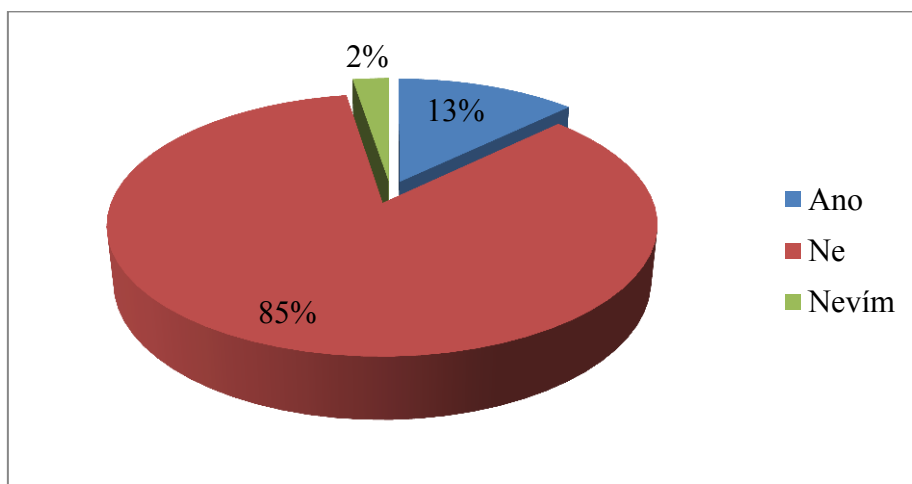


*Otázka č. 17: Krvácela jste v době těhotenství?*

**Tab. č. 21: Krvácení v těhotenství**

Krvácení během těhotenství		
Ano	5	15,4%
Ne	33	84,6%
Nevím	1	2,6%

**Graf č. 20: Krvácení v těhotenství**



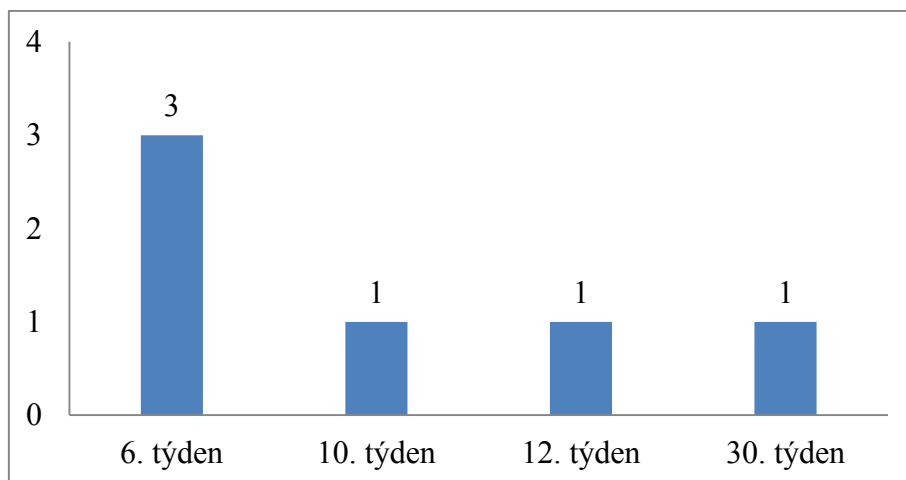


Otázka č. 18: Pokud ano, který týden těhotenství to byl?

**Tab. č. 22: Krvácení v těhotenství**

Krvácení během těhotenství	
6. týden	3
10. týden	1
12. týden	1
30. týden	1

**Graf č. 21: Krvácení v těhotenství**

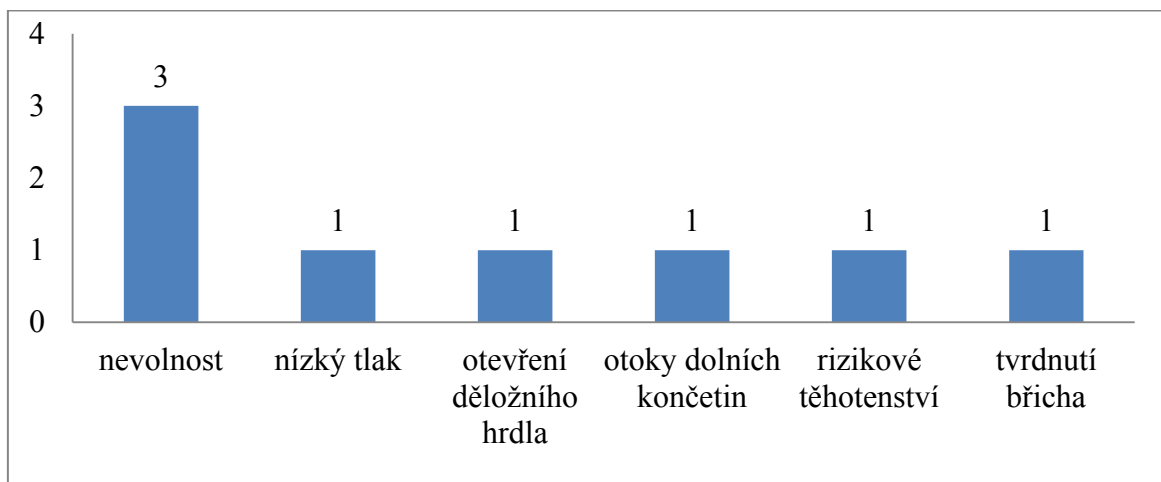


Otázka č. 19: Měla jste jiné obtíže během těhotenství?

**Tab. č. 23: Jiné obtíže během těhotenství**

Jiné obtíže během těhotenství	
nevolnost	3
nízký tlak	1
otevření děložního hrdla	1
otoky dolních končetin	1
rizikové těhotenství	1
tvrdnutí břicha	1

**Graf č. 22 Jiné obtíže během těhotenství**

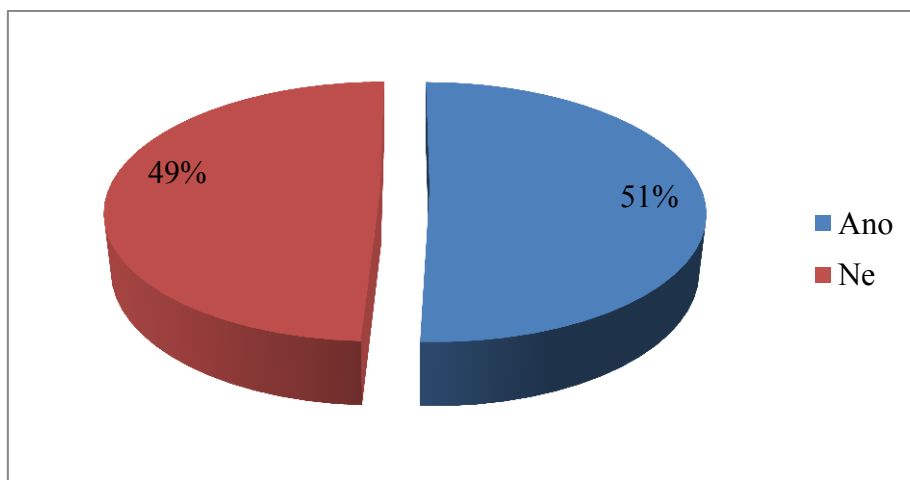


*Otázka č. 20: Máte nějaké děti narozené při zaměstnání v této firmě?*

**Tab. č. 24: Narozené děti**

Máte nějaké děti narozené při zaměstnání v této firmě		
Ano	36	50,7%
Ne	35	49,3%

**Graf č. 23: Narozené děti**

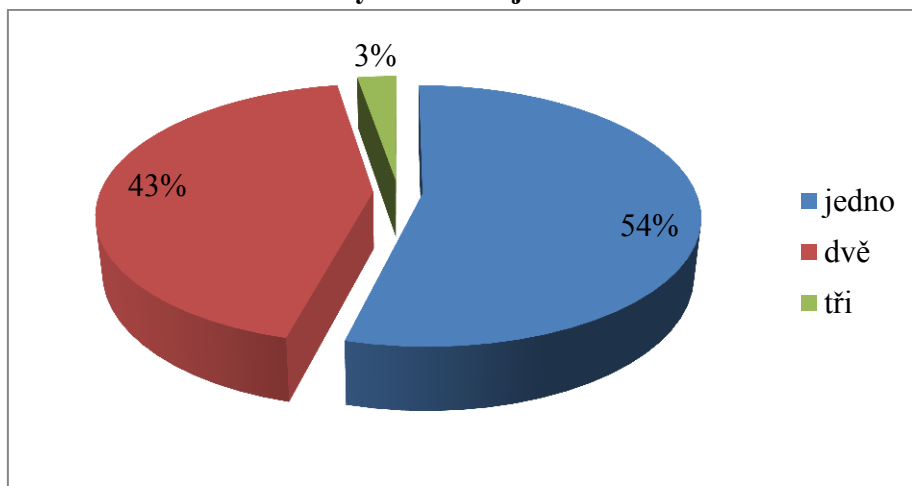


Otázka č. 21: Pokud ano, kolik je to dětí?

Tab. č. 25: Počet narozených dětí na jednu ženu

Počet dětí		
jedno	20	54,1%
dvě	16	43,2%
tři	1	8,1%

Graf č. 24: Počet narozených dětí na jednu ženu

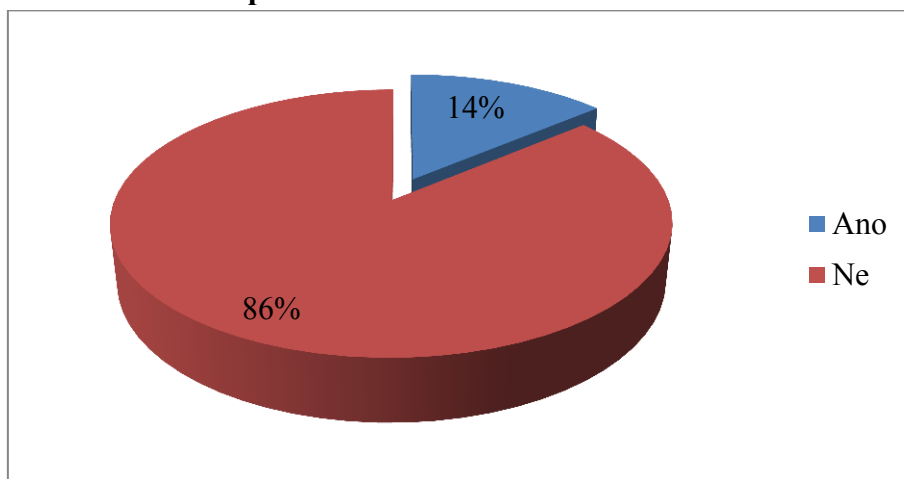


Otázka č. 22: Měly děti nějaké poškození nebo vrozenou vadu (narozené u této firmy)?

Tab. č. 26: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou

Děti s poškozením nebo vrozenou vadou		
Ano	5	13,9%
Ne	31	86,1%

Graf č. 25: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou

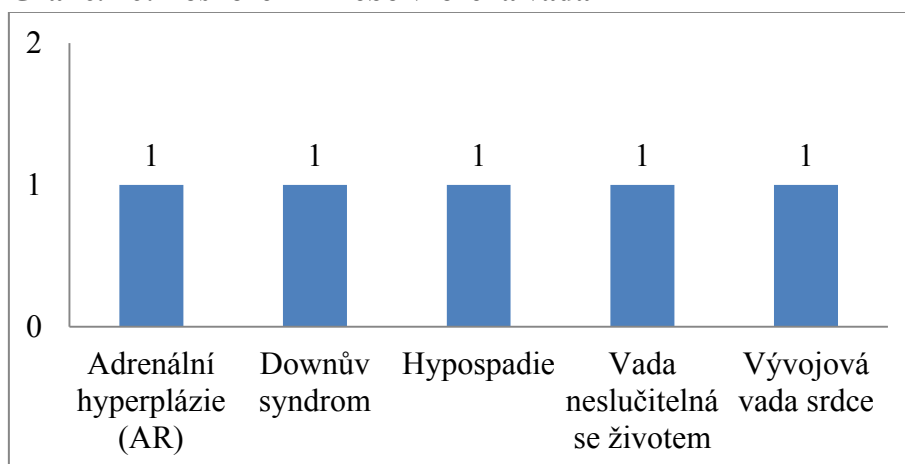


Otázka č. 23: Pokud ano, jaké to bylo poškození, vrozené vada?

Tab. č. 27: Poškozením nebo vrozená vada

O jaké šlo poškození, vrozenou vadu	
Adrenální hyperplázie (AR)	1
Downův syndrom	1
Hypospadie	1
Vada neslučitelná se životem	1
Vývojová vada srdce	1

Graf č. 26: Poškozením nebo vrozená vada

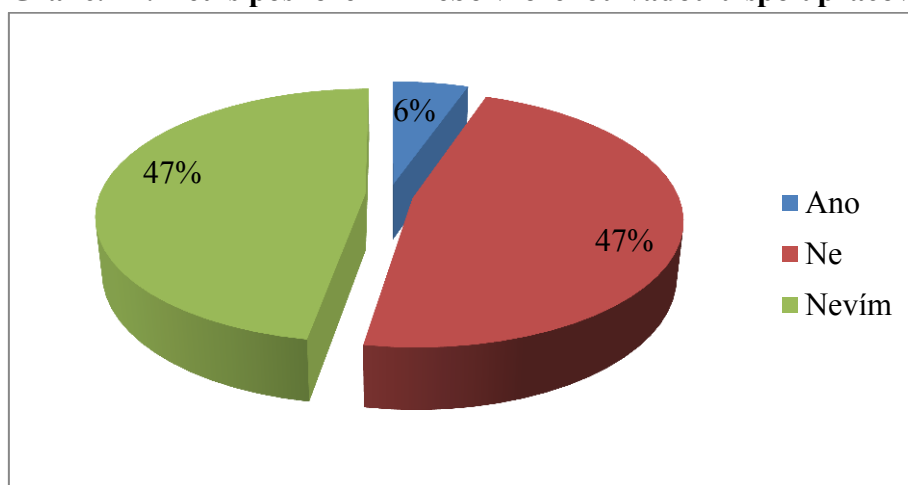


Otázka č. 24: Měla nějaká vaše spolupracovnice dítě s poškozením nebo vrozenou vadou?

Tab. č. 28: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou u spolupracovnice

Spolupracovnice s dítětem s poškozením nebo vrozenou vadou		
Ano	4	5,4%
Ne	35	47,3%
Nevím	35	47,3%

Graf č. 27: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou u spolupracovnice

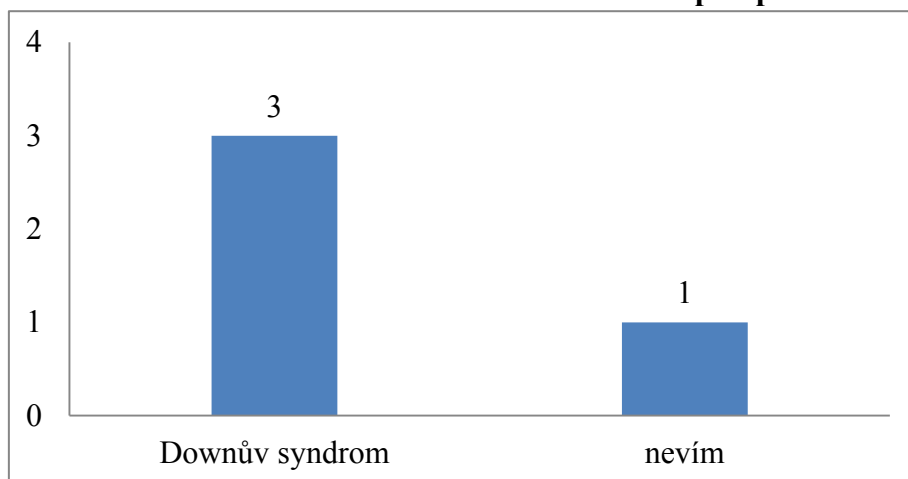


Otázka č. 25: Pokud ano jaké to bylo poškození?

Tab. č. 29: Poškození nebo vrozená vada u dítěte spolupracovnice

O jaké šlo poškození	
Downův syndrom	3
nevím	1

Graf č. 28: Poškození nebo vrozená vada u dítěte spolupracovnice

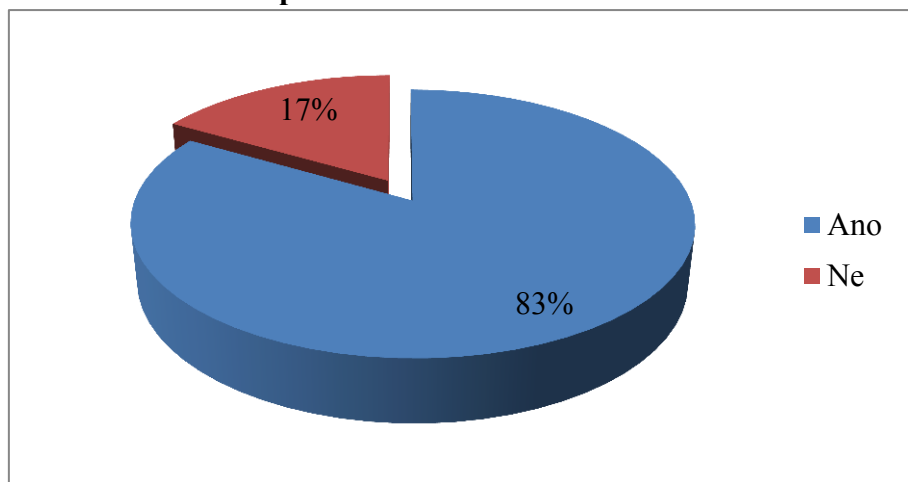


Otázka č. 26: Porodila jste v plánovaném termínu?

Tab. č. 30: Porod v plánovaném termínu

Porod v plánovaném termínu		
Ano	30	83,3%
Ne	6	16,7%

Graf č. 29: Porod v plánovaném termínu

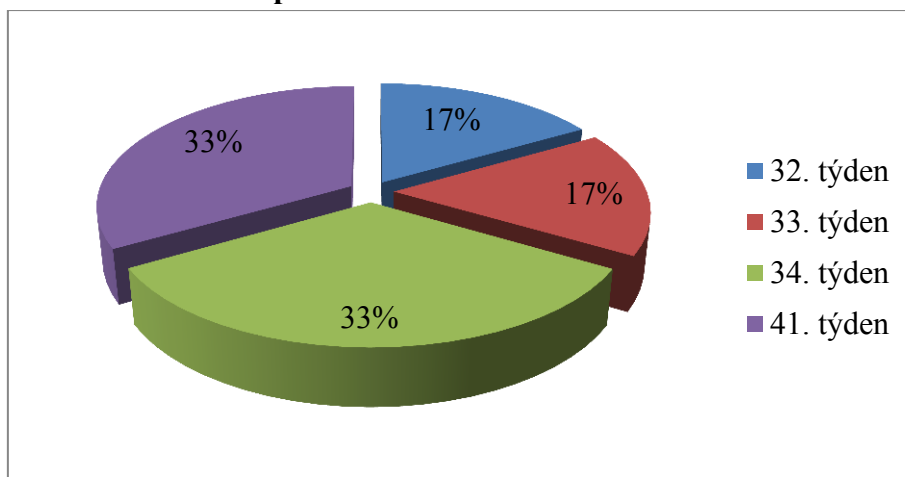


Otázka č. 27: Pokud ne, kolikátý to byl týden?

Tab. č. 31: Termín porodu

Týden porodu		
32. týden	1	16,7%
33. týden	1	16,7%
34. týden	2	33,3%
41. týden	2	33,3%

Graf č. 30: Termín porodu

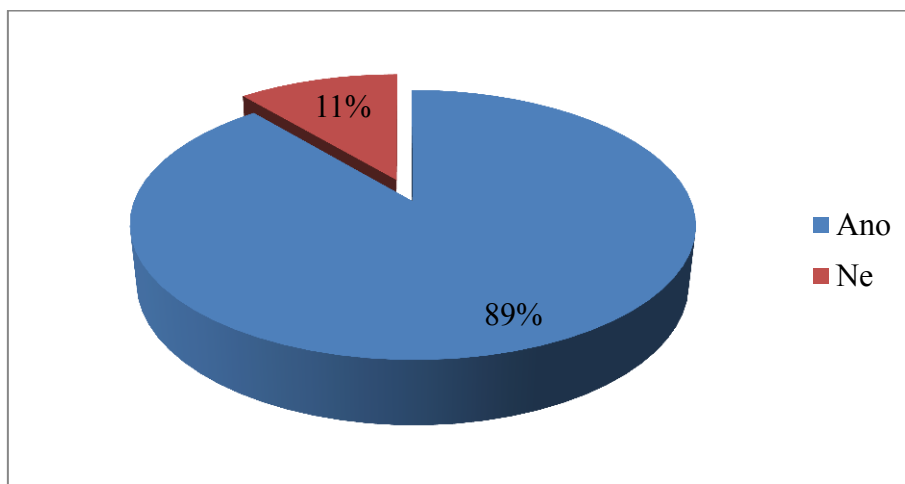


Otázka č. 28: Byla míra a váha novorozence v normě?

Tab. č. 32: Míra a váha novorozence v normě

Míra a váha novorozence v normě		
Ano	32	88,9%
Ne	4	11,1%

Graf č. 31: Míra a váha novorozence v normě

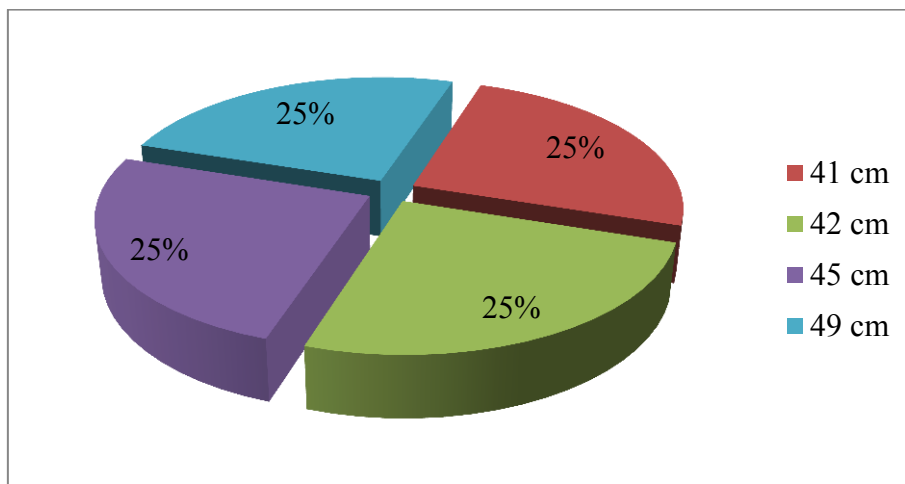


Otázka č. 29: Pokud ne, jaká byla míra a váha?

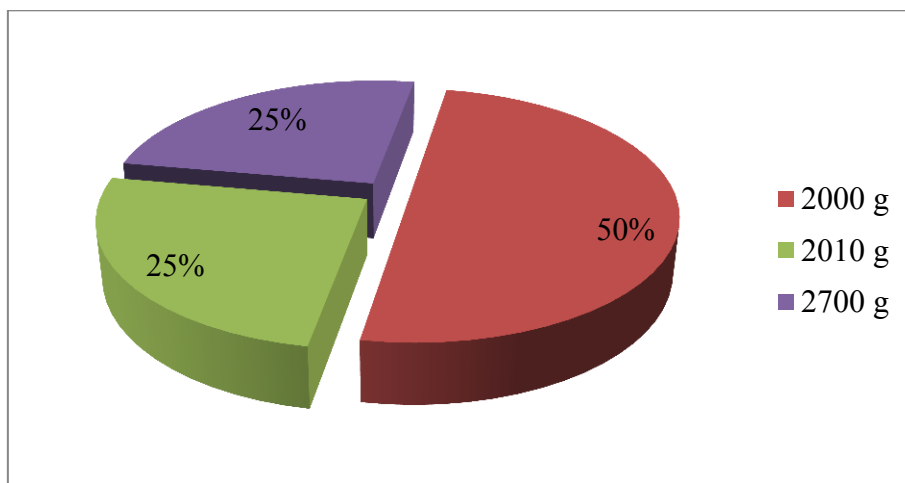
Tab. č. 33: Míra a váha novorozence

Míra a váha novorozenců					
Míra			Váha		
41 cm	1	25,0%	2000 g	2	50,0%
42 cm	1	25,0%	2010 g	1	25,0%
45 cm	1	25,0%	2700 g	1	25,0%
49 cm	1	25,0%			

Graf č. 32: Míra novorozence



Graf č. 33: Váha novorozence

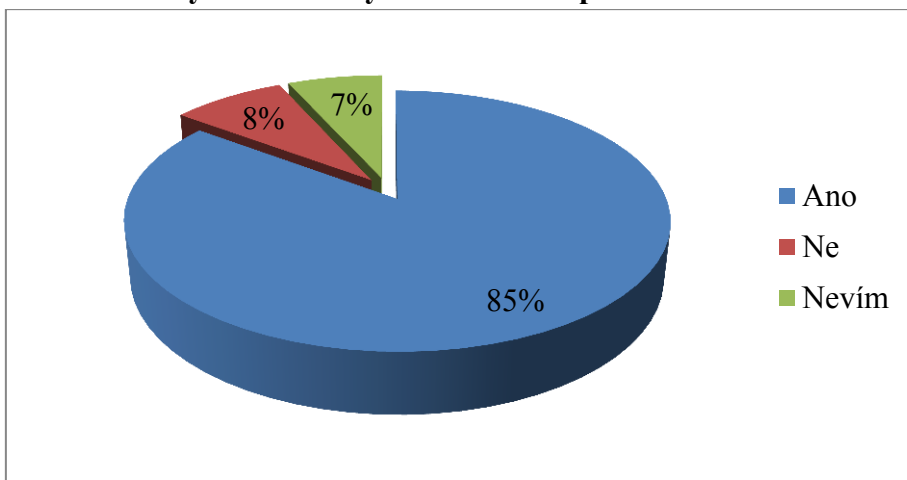


Otázka č. 30: Pracujete v práci s chemickými látkami?

Tab. č. 34: Styk s chemickými látkami na pracovišti

Pracujete v práci s chemickými látkami		
Ano	63	85,1%
Ne	6	8,1%
Nevím	5	6,8%

Graf č. 34: Styk s chemickými látkami na pracovišti





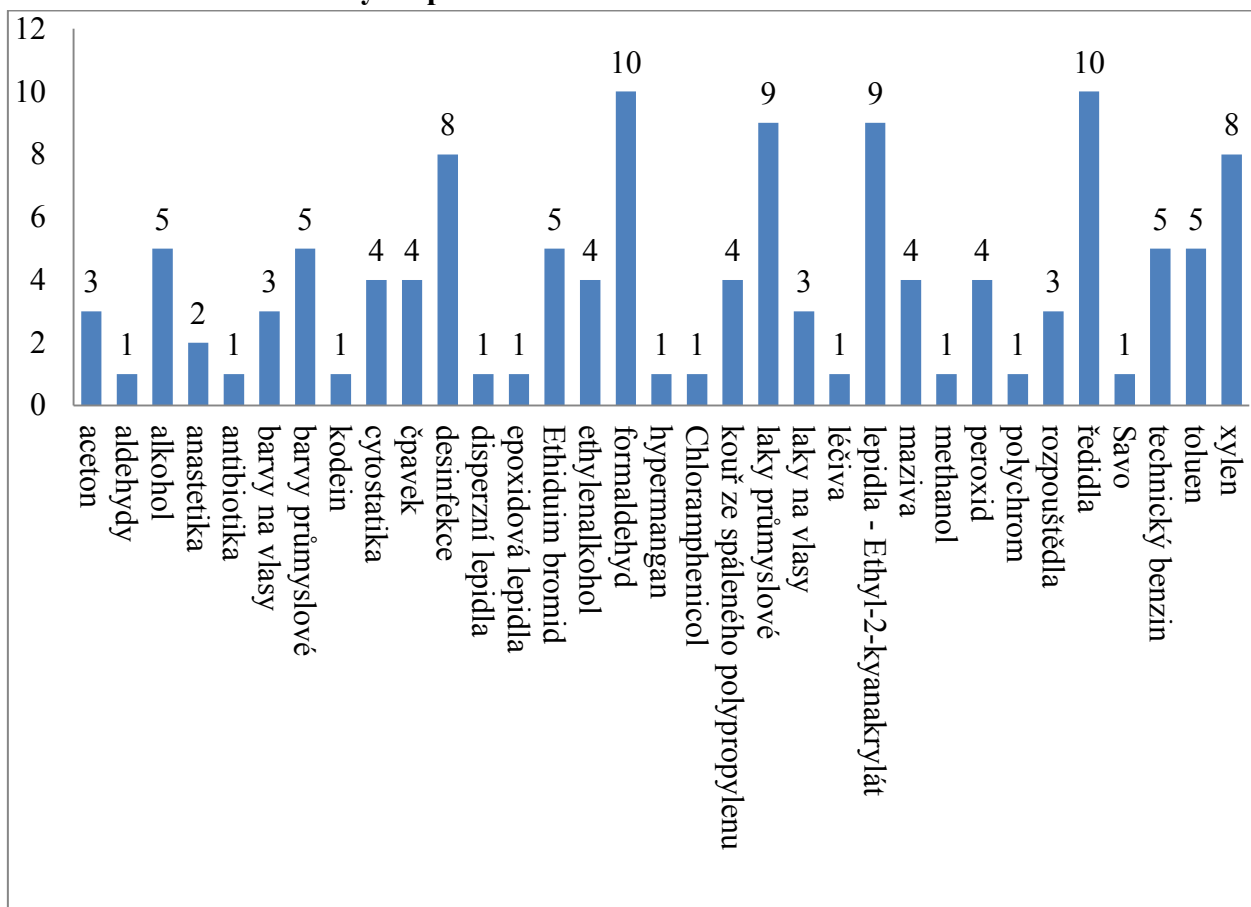
Otázka č. 31: Pokud ano, jaké jsou to chemické látky?

Tab. č. 35: Chemické látky na pracovišti

S jakými chemickými látkami pracujete	Počet *
aceton	3
aldehydy	1
alkohol	5
anestetika	2
antibiotika	1
barvy na vlasy	3
barvy průmyslové	5
cytostatika	4
čpavek	4
desinfekce	8
disperzní lepidla	1
epoxidová lepidla	1
Ethidum bromid	5
ethylenalkohol	4
formaldehyd	10
hypermangan	1
Chloramphenicol	1
kodein	1
kouř ze spáleného polypropylenu	4
Laky průmyslové	9
laky na vlasy	3
léčiva	1
lepidlo - Ethyl-2-kyanakrylát	9
maziva	4
methanol	1
peroxid	4
polychrom	1
rozpouštědla	3
ředidla	10
Savo	1
technický benzin	5
toluen	5
xylén	8

\* Možno odpovědět více látek

**Graf č. 35: Chemické látky na pracovišti**

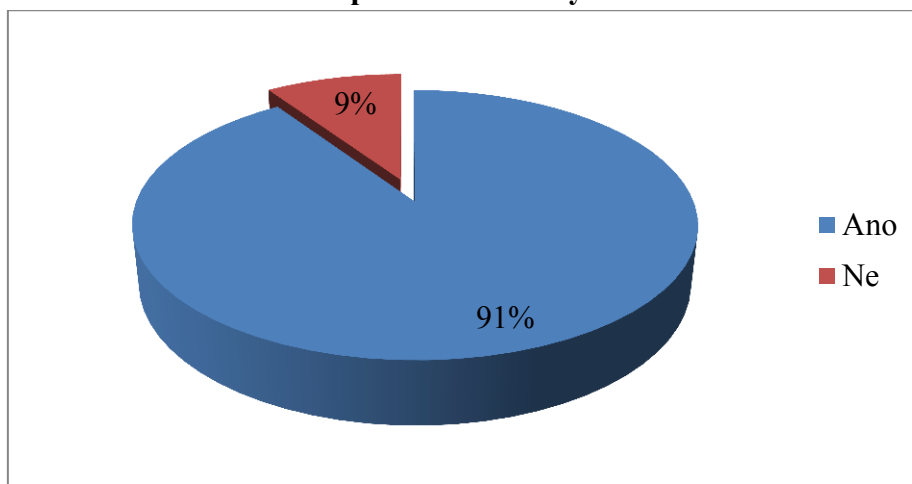


Otázka č. 32: *Jste proškolená, jak pracovat s chemickými látkami, u vás na pracovišti?*

**Tab. č. 36: Proškolení práce s chemickými látkami**

Proškolení práce s chemickými látkami		
Ano	67	90,5%
Ne	7	9,5%

**Graf č. 36: Proškolení práce s chemickými látkami**

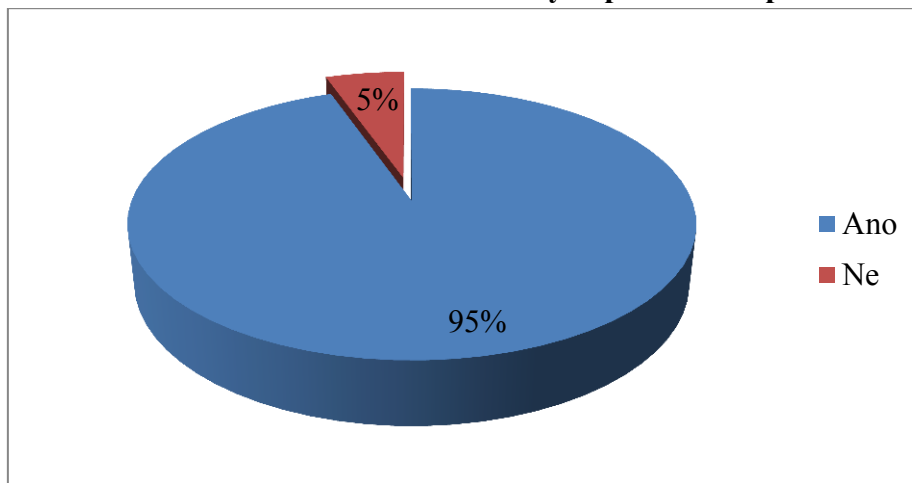


Otázka č. 33: Používáte osobní ochranné pracovní prostředky?

Tab. č. 37: Používání osobních ochranných pracovních prostředků

Osobní ochranné pracovní prostředky - používání		
Ano	70	94,6%
Ne	4	5,4%

Graf č. 37: Používání osobních ochranných pracovních prostředků

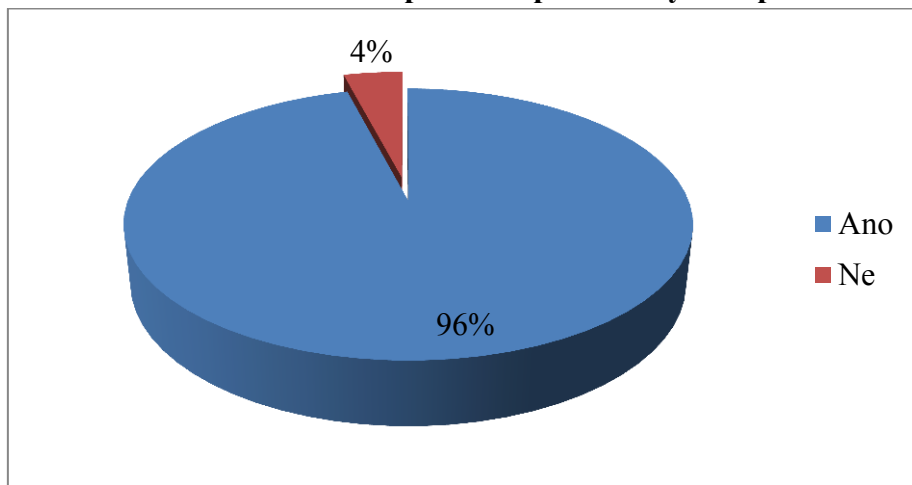


Otázka č. 34: Máte k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky?

Tab. č. 38: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici

Osobní ochranné pracovní prostředky - k dispozici		
Ano	71	95,9%
Ne	3	4,1%

Graf č. 38: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici

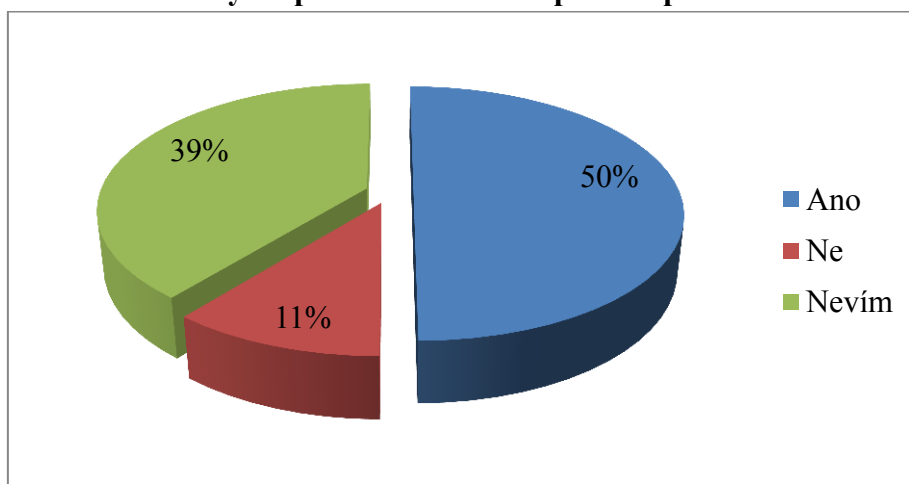


Otázka č. 35: Myslíte si, že látky, se kterými pracujete, mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte?

**Tab. č. 39: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte**

Látky, se kterými pracujete, mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte		
Ano	37	50,0%
Ne	8	10,8%
Nevím	29	39,2%

**Graf č. 39: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte**

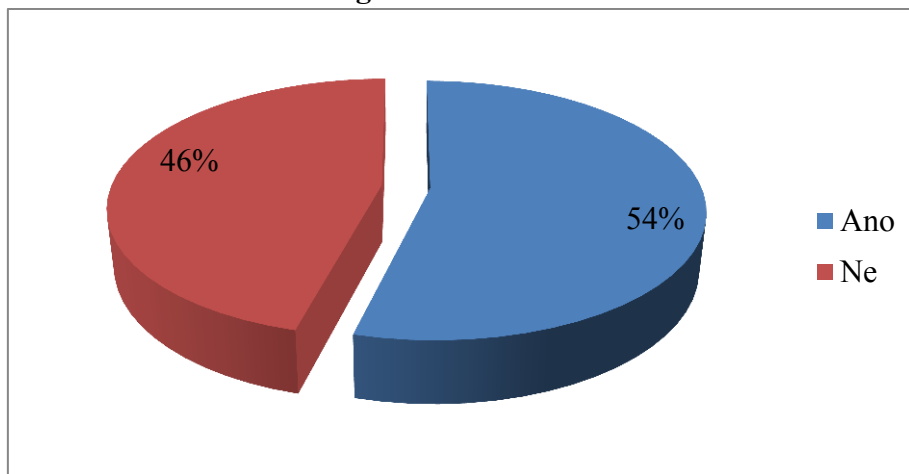


Otázka č. 36: Víte co jsou to teratogenní látky?

**Tab. č. 40: Znalost teratogenních látek**

Znalost teratogenních látek		
Ano	40	54,1%
Ne	34	45,9%

**Graf č. 40: Znalost teratogenních látek**

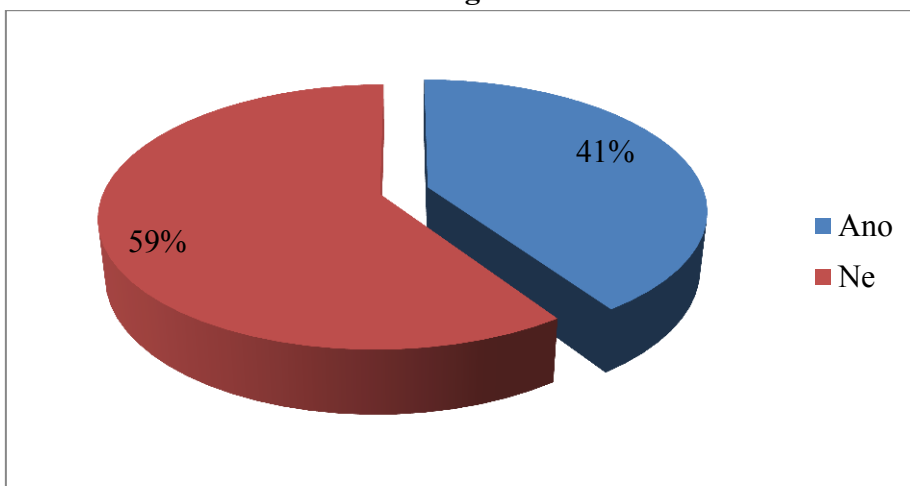


Otázka č. 37: Víte, jak se teratogenní látky značí?

Tab. č. 41: Znalost značení teratogenních látek

Znalost značení teratogenních látek		
Ano	30	40,5%
Ne	44	59,5%

Graf č. 41: Znalost značení teratogenních látek

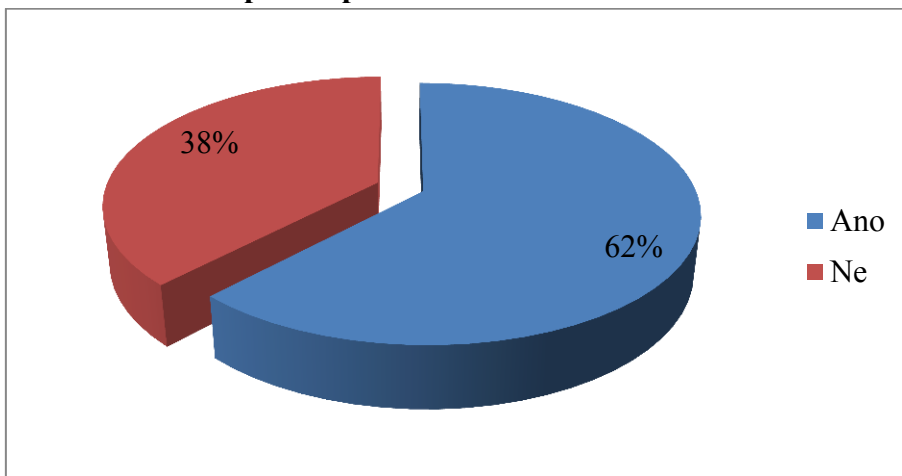


Otázka č. 38: Máte přístup k bezpečnostním listům chemických látek, se kterými pracujete?

Tab. č. 42: Přístup k bezpečnostním listům

Přístup k bezpečnostním listům		
Ano	46	62,2%
Ne	28	37,8%

Graf č. 42: Přístup k bezpečnostním listům



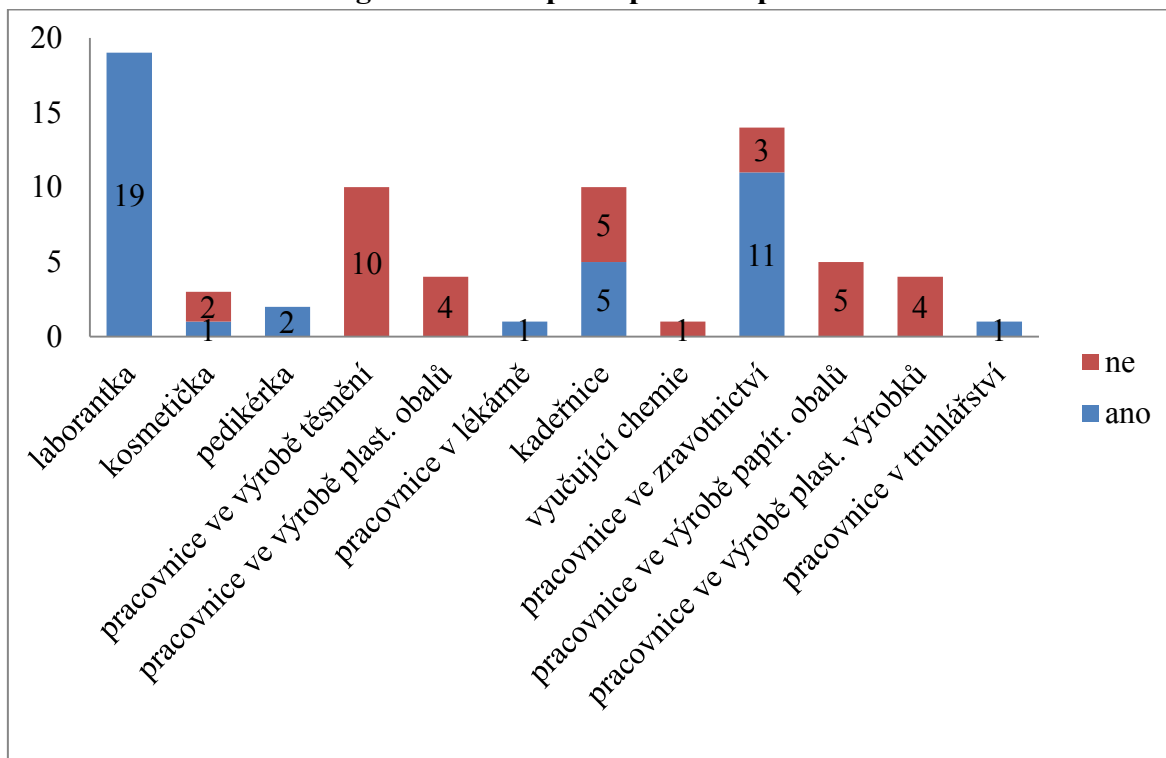
## 10.2 Výsledky zaměřené na cíl 1

Otázka č. 36: Víte co jsou to teratogenní látky?

Tab. č. 43: Znalost teratogenních látek podle pracovní profese

Znalost teratogenních látek				
	ano		ne	
laborantka	19	100,0%	0	0,0%
kosmetička	1	33,3%	2	66,7%
pedikérka	2	100,0%	0	0,0%
pracovnice ve výrobě těsnění	0	0,0%	10	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. obalů	0	0,0%	4	100,0%
pracovnice v lékárně	1	100,0%	0	0,0%
kadeřnice	5	50,0%	5	50,0%
vyučující chemie	0	0,0%	1	100,0%
pracovnice ve zdravotnictví	11	78,6%	3	21,4%
pracovnice ve výrobě papír. obalů	0	0,0%	5	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. výrobků	0	0,0%	4	100,0%
pracovnice v truhlářství	1	100,0%	0	0,0%

Graf č. 43: Znalost teratogenních látek podle pracovní profese



**Tab. č. 44: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - zdravotnictví**

		laboratoř		lékárna		zdravotnictví		celkem	
		ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
zdravotnictví	ano	19	55,9%	1	2,9%	11	32,4%	31	91,2%
	ne	0	0,0%	0	0,0%	3	8,8%	3	8,8%

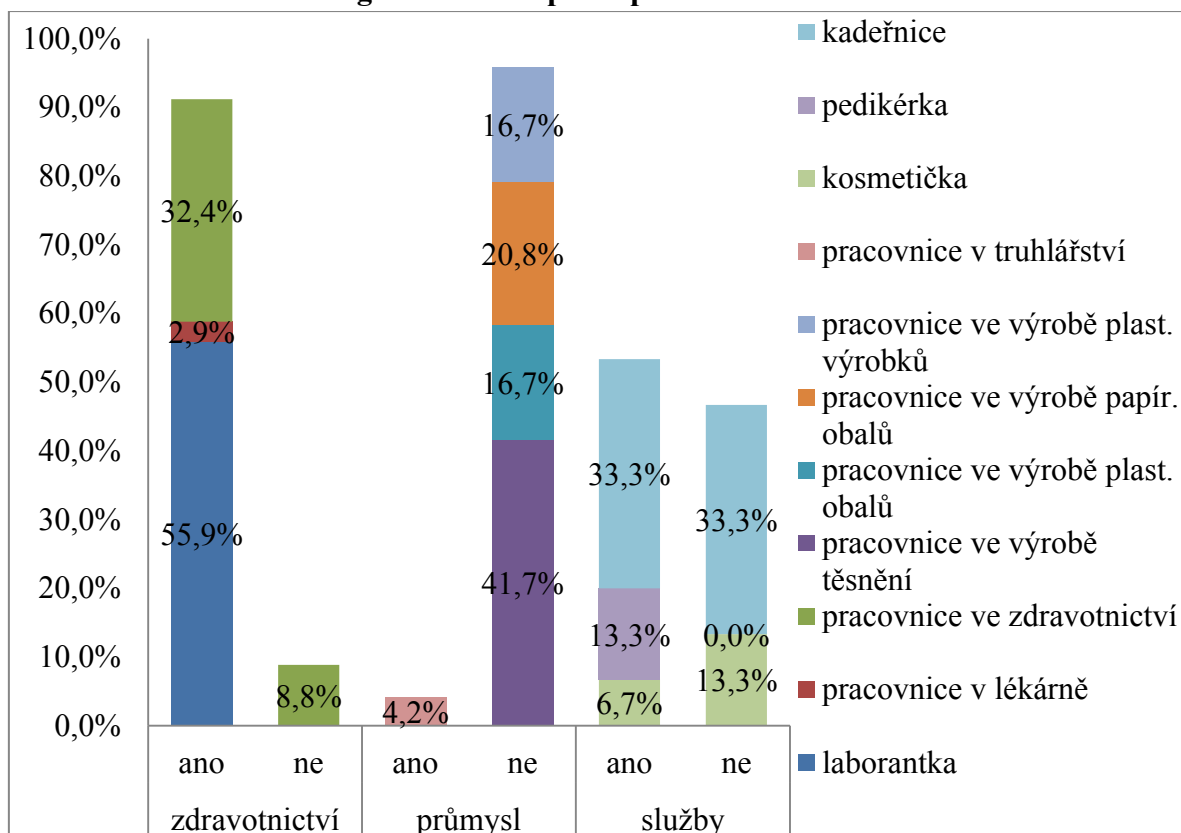
**Tab. č. 45: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - průmysl**

		výroba těsnění		výroba plast. obalů		výroba papír. obalů		výroba plast. výrobků		truhlárna		celkem	
		ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
průmysl	ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	4,2%	1	4,2%
	ne	10	41,7%	4	16,7%	5	20,8%	4	16,7%	0	0,0%	23	95,8%

**Tab. č. 46: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - služby**

		kosmetička		pedikérka		kadeřnice		celkem	
		ano	ne	ano	ne	ano	ne	ano	ne
služby	ano	1	6,7%	2	13,3%	5	33,3%	8	53,3%
	ne	2	13,3%	0	0,0%	5	33,3%	7	46,7%

**Graf č. 44: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví**

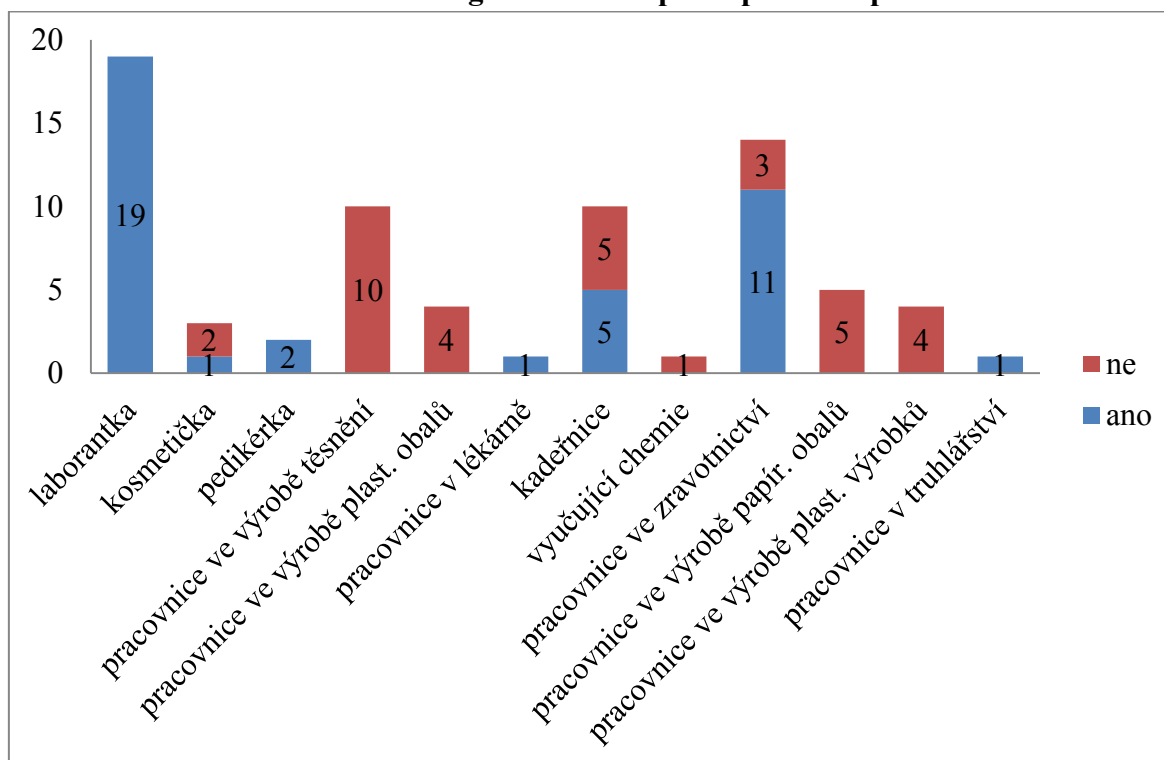


Otázka č. 37: Víte, jak se teratogenní látky značí?

Tab. č. 47: Znalost značení teratogenních látek podle pracovní profese

Znalost značení teratogenních látek				
	ano		ne	
laborantka	19	100,0%	0	0,0%
kosmetička	0	0,0%	3	100,0%
pedikérka	0	0,0%	2	100,0%
pracovnice ve výrobě těsnění	0	0,0%	10	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. obalů	0	0,0%	4	100,0%
pracovnice v lékárně	1	100,0%	0	0,0%
kadeřnice	0	0,0%	10	100,0%
vyučující chemie	0	0,0%	1	100,0%
pracovnice ve zdravotnictví	9	64,3%	5	35,7%
pracovnice ve výrobě papír. obalů	0	0,0%	5	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. výrobků	0	0,0%	4	100,0%
pracovnice v truhlářství	1	100,0%	0	0,0%

Graf č. 45: Znalost značení teratogenních látek podle pracovní profese





**Tab. č. 48: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – zdravotnictví**

		laboratoř		lékárna		zdravotnictví		celkem	
		zdravotnictví	ano	19	55,9%	1	2,9%	9	26,5%
	ne	0	0,0%	0	0,0%	5	14,7%	5	14,7%

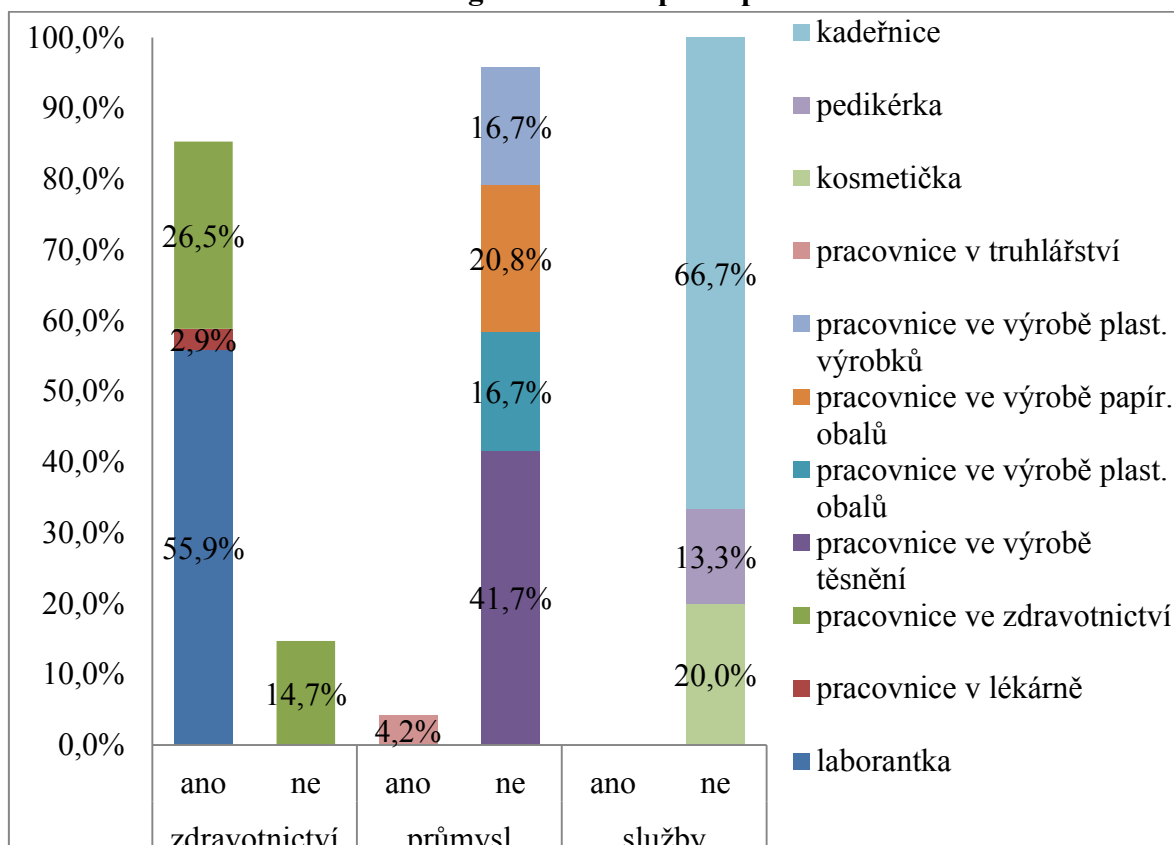
**Tab. č. 49: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – průmysl**

		výroba těsnění		výroba plast. obalů		výroba papír. obalů		výroba plast. výrob.		truhlárna		celkem	
		průmysl	ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	4,2%
	ne	10	41,7%	4	16,7%	5	20,8%	4	16,7%	0	0,0%	23	95,8%

**Tab. č. 50: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – služby**

		kosmetička		pedikérka		kadeřnice		celkem	
		služby	ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	ne	3	20,0%	2	13,3%	10	66,7%	15	100,0%

**Graf č. 46: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví**

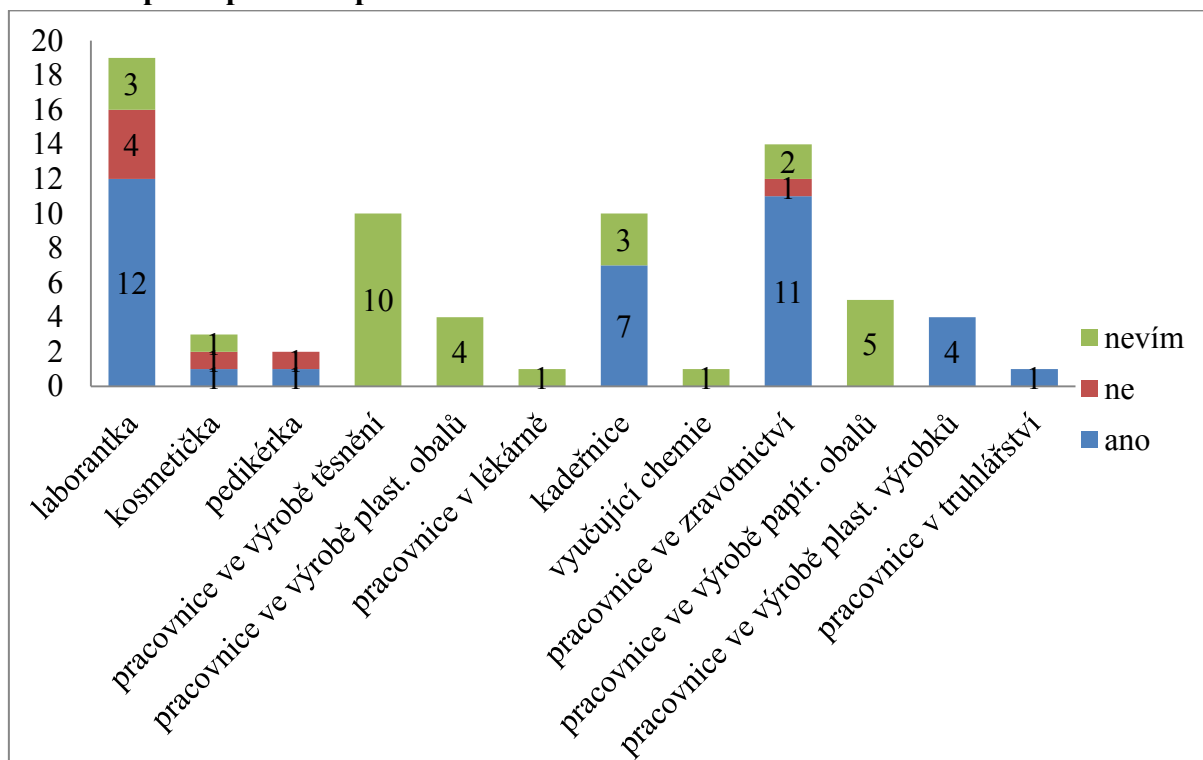


Otázka č. 35: Myslíte si, že látky, se kterými pracujete, mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte?

**Tab. č. 51: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - rozdělení podle pracovní profese**

Látky se kterými pracujete mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte						
	ano		ne		nevím	
laborantka	12	63,2%	4	21,1%	3	15,8%
kosmetička	1	33,3%	1	33,3%	1	33,3%
pedikérka	1	50,0%	1	50,0%	0	0,0%
pracovnice ve výrobě těsnění	0	0,0%	0	0,0%	10	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. obalů	0	0,0%	0	0,0%	4	100,0%
pracovnice v lékárně	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%
kadeřnice	7	70,0%	0	0,0%	3	30,0%
vyučující chemie	0	0,0%	0	0,0%	1	100,0%
pracovnice ve zravotnictví	11	78,6%	1	7,1%	2	14,3%
pracovnice ve výrobě papír. obalů	0	0,0%	0	0,0%	5	100,0%
pracovnice ve výrobě plast. výrobků	4	100,0%	0	0,0%	0	0,0%
pracovnice v truhlářství	1	100,0%	0	0,0%	0	0,0%

**Graf č. 47: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - rozdělení podle pracovní profese**



**Tab. č. 52: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte – podle pracovního odvětví - zdravotnictví**

		laboratoř		lékárna		zdravotnictví		celkem	
zdravotnictví	ano	12	35,3%	0	0,0%	11	32,4%	23	67,6%
	ne	4	11,8%	0	0,0%	1	2,9%	4	11,8%
	nevím	3	8,8%	1	2,9%	2	5,9%	6	17,6%

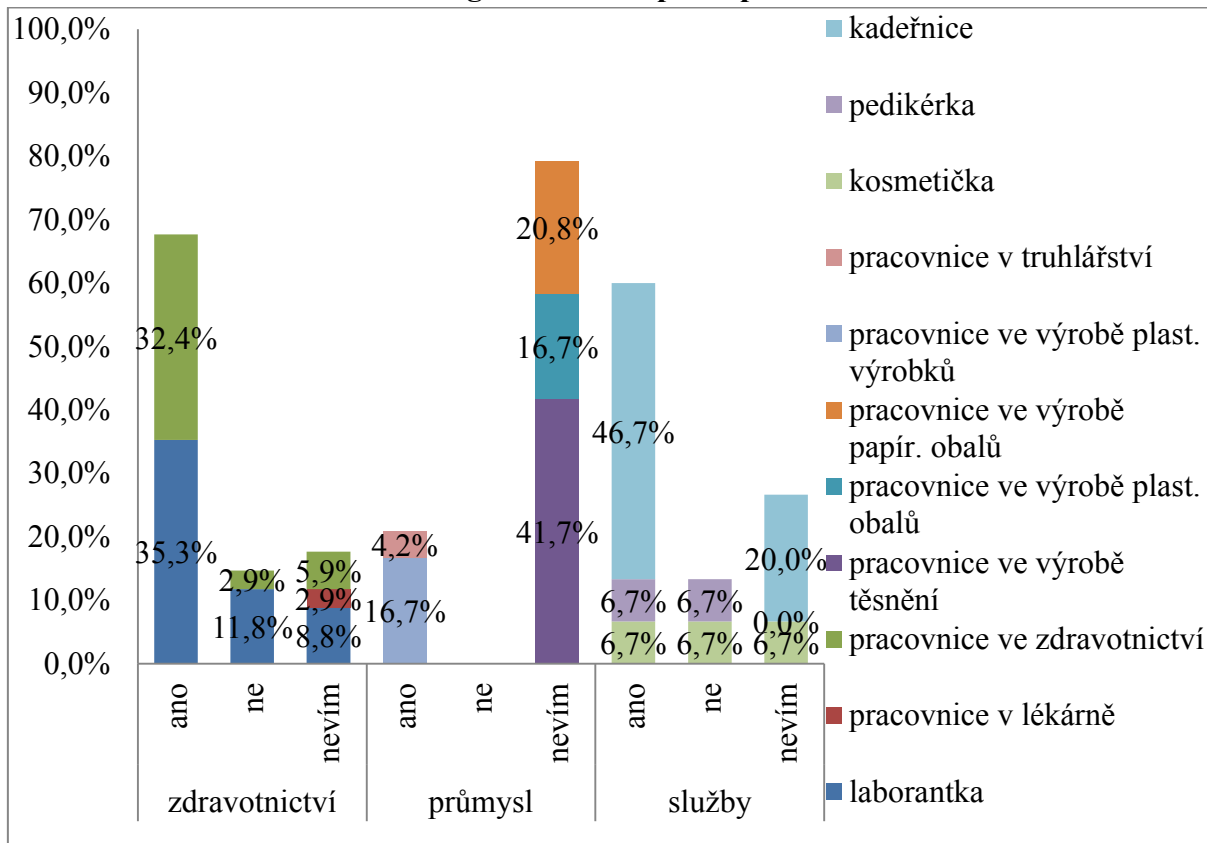
**Tab. č. 53: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte – podle pracovního odvětví - průmysl**

		výroba těsnění		výroba plast. obalů		výroba papír. obalů		výroba plast. výrobků		truhlárna		celkem	
průmysl	ano	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	16,7%	1	4,2%	5	20,8%
	ne	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
	nevím	10	41,7%	4	16,7%	5	20,8%	0	0,0%	0	0,0%	19	79,2%

**Tab. č. 54: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte – podle pracovního odvětví - služby**

		kosmetička		pedikérka		kadeřnice		celkem	
služby	ano	1	6,7%	1	6,7%	7	46,7%	9	60,0%
	ne	1	6,7%	1	6,7%	0	0,0%	2	13,3%
	nevím	1	6,7%	0	0,0%	3	20,0%	4	26,7%

**Graf č. 48: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví**

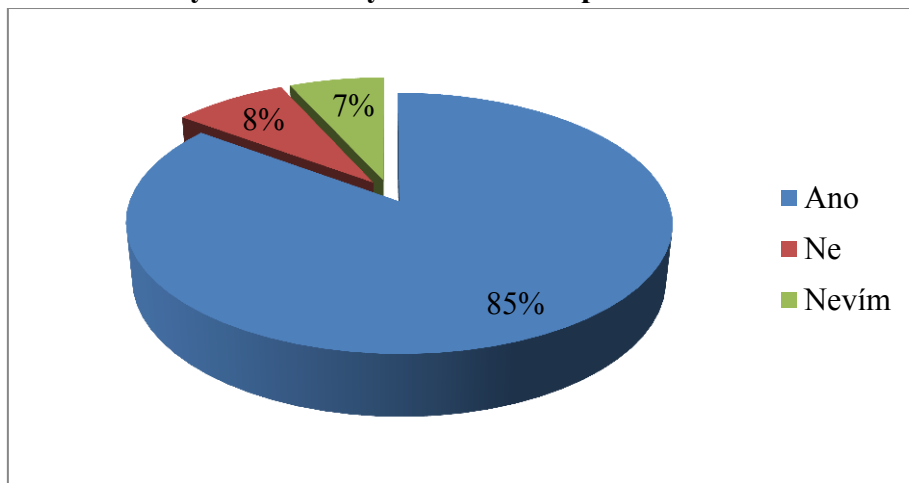


Otázka č. 30: Pracujete v práci s chemickými látkami?

**Tab. č. 55: Styk s chemickými látkami na pracovišti**

Pracujete v práci s chemickými látkami		
Ano	63	85,1%
Ne	6	8,1%
Nevím	5	6,8%

**Graf č. 49: Styk s chemickými látkami na pracovišti**



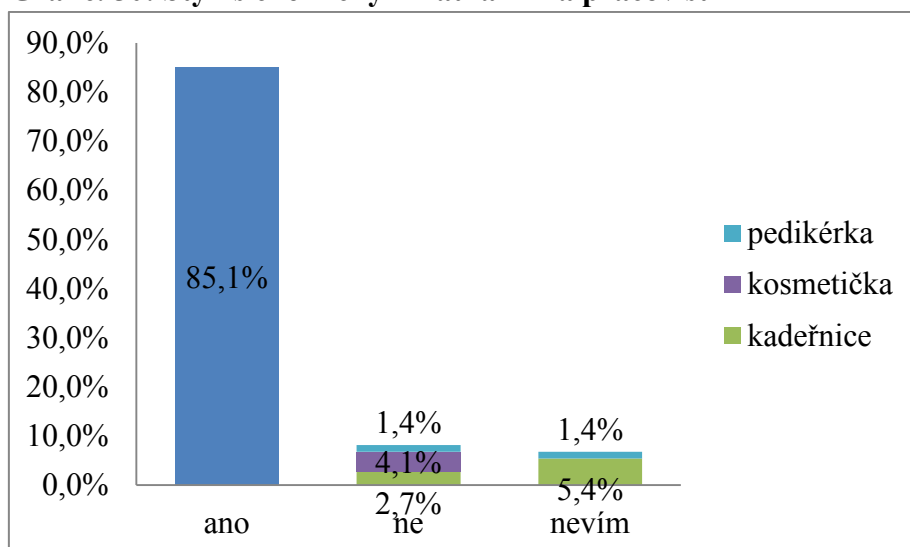
**Tab. č. 56: Domnívají se, že nepracují s chemickými látkami**

Domnívají se že nepracují s chemickými látkami		
Kadeřnice	2	2,7%
Kosmetička	3	4,1%
Pedikérka	1	1,4%

**Tab. č. 57: Nevědí, zda pracují s chemickými látkami**

Nevědí, zda pracují s chem. látkami		
Kadeřnice	4	5,4%
Pedikérka	1	1,4%

**Graf č. 50: Styk s chemickými látkami na pracovišti**



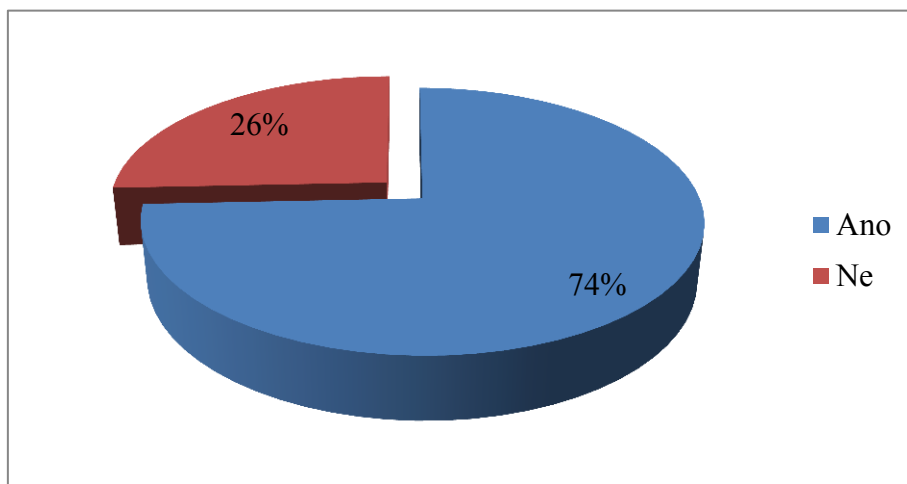
## 10.3 Výsledky zaměřené na cíl 2

Otázka č. 7: Musíte své těhotenství nahlásit?

Tab. č. 58: Povinnost hlášení těhotenství

Hlášení těhotenství		
Ano	55	74,3%
Ne	19	25,7%

Graf č. 51: Povinnost hlášení těhotenství

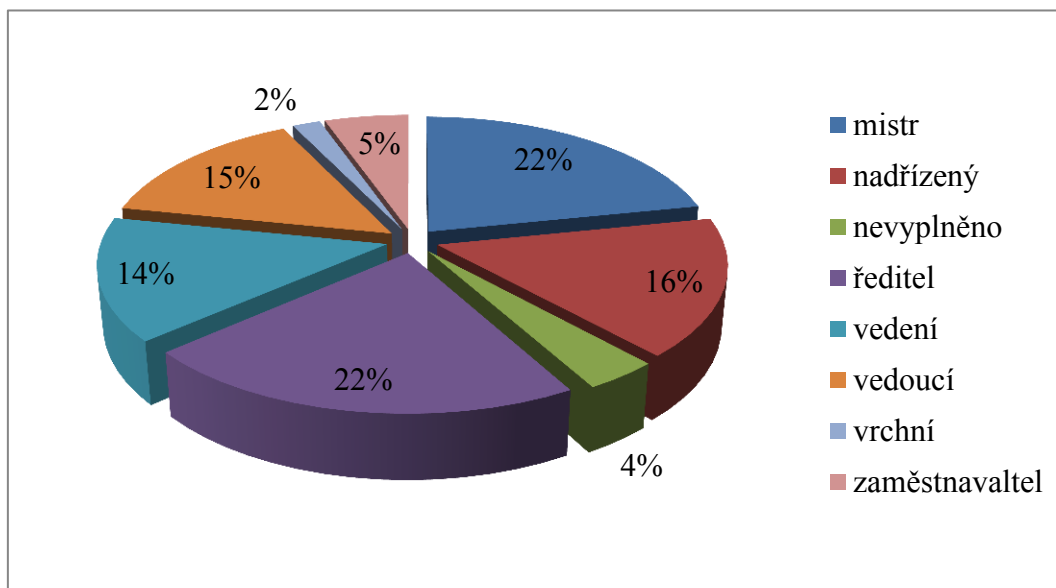


Otázka č. 8: Pokud ano, komu své těhotenství musíte nahlásit?

Tab. č. 59: Hlášení těhotenství

Komu hlásíte těhotenství		
mistr	12	21,8%
nadřízený	9	16,4%
nevyplněno	2	3,6%
ředitel	12	21,8%
vedení	8	14,5%
vedoucí	8	14,5%
vrchní	1	1,8%
zaměstnavatel	3	5,5%

**Graf č. 52: Hlášení těhotenství**



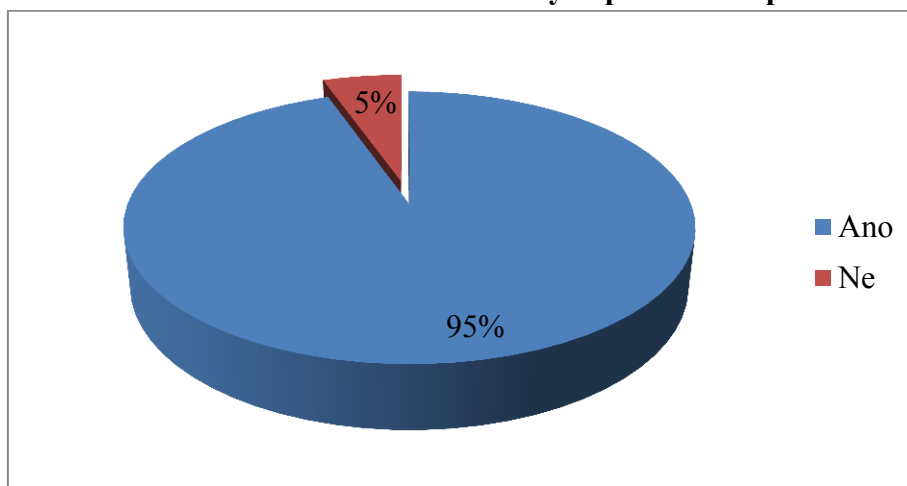
## 10.4 Výsledky zaměřené na cíl 3

*Otázka č. 33: Používáte osobní ochranné pracovní prostředky?*

**Tab. č. 60: Používání osobních ochranných pracovních prostředků**

Osobní ochranné pracovní prostředky - používání		
Ano	70	94,6%
Ne	4	5,4%

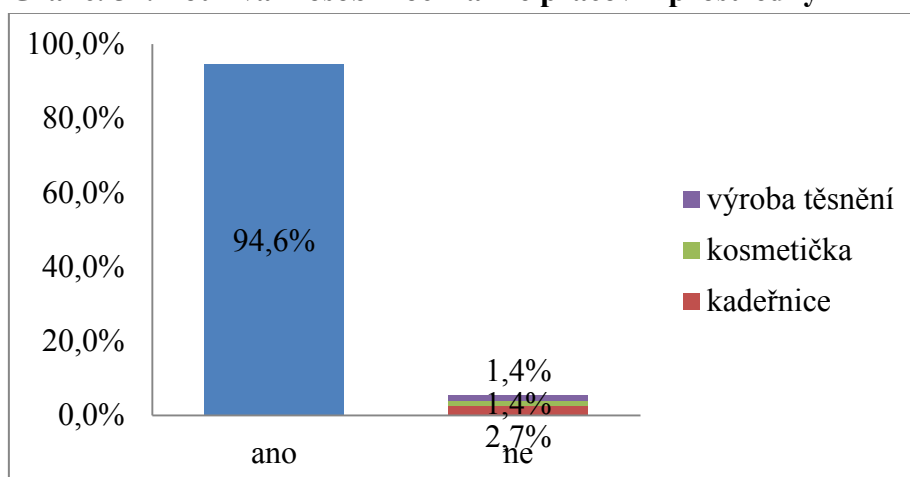
**Graf č. 53: Používání osobních ochranných pracovních prostředků**



**Tab. č. 61: Nepoužívají osobní ochranné pracovní prostředky**

Nepoužívají osobní ochranné pracovní prostředky		
Kadeřnice	2	2,7%
Kosmetička	1	1,4%
Výroba těsnění	1	1,4%

**Graf č. 54: Používání osobní ochranné pracovní prostředky**

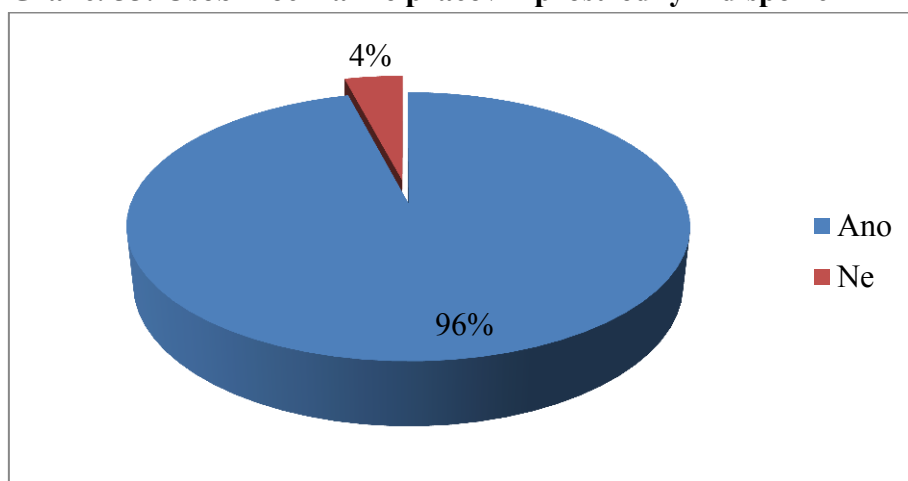


*Otázka č. 34: Máte k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky?*

**Tab. č. 62: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici**

Osobní ochranné pracovní prostředky - k dispozici		
Ano	71	95,9%
Ne	3	4,1%

**Graf č. 55: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici**

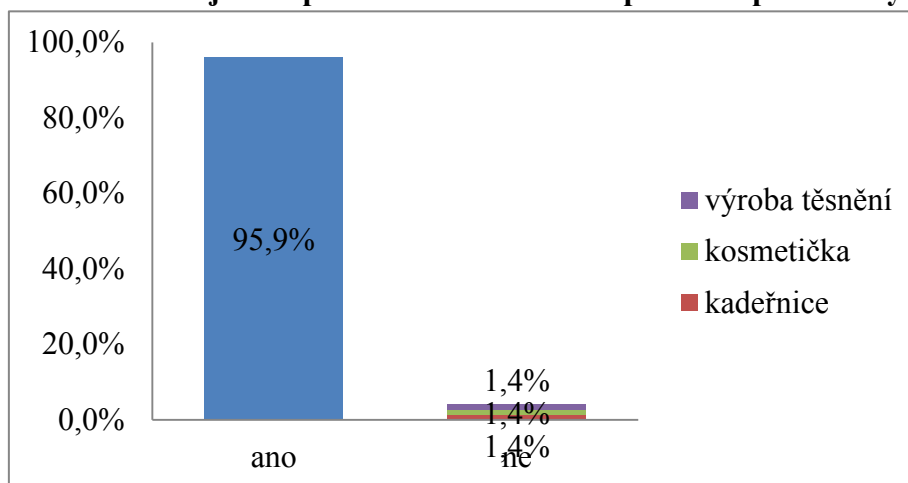




**Tab. č. 63: Nemají k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky**

Nemají k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky		
Kadeřnice	1	1,4%
Kosmetička	1	1,4%
Výroba těsnění	1	1,4%

**Graf č. 56: Mají k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky**



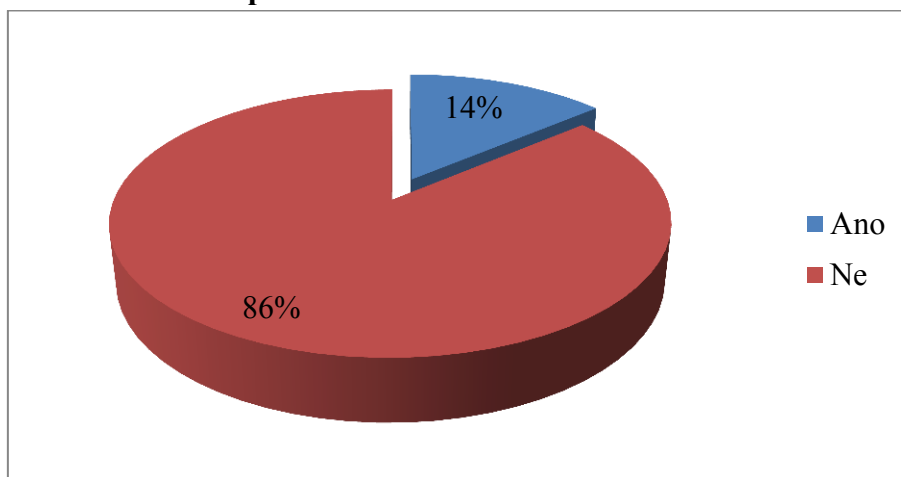
## 10.5 Výsledky zaměřené na cíl 4

*Otázka č. 22: Měly děti nějaké poškození nebo vrozenou vadu (narozené při zaměstnání u této firmy)?*

**Tab. č. 64: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou**

Děti s poškozením nebo vrozenou vadou		
Ano	5	13,9%
Ne	31	86,1%

**Graf č. 57: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou**



*Otázka č. 23: Pokud ano, jaké to bylo poškození, vrozené vada?*

**Tab. č. 65: poškození vývojová vada**

O jaké šlo poškození, vrozenou vadu	
Adrenální hyperplázie (AR)	1
Downův syndrom	1
Hypospadie	1
Vada neslučitelná se životem	1
Vývojová vada srdce	1

# 11. PREZENTACE A INTERPRETACE ZÍSKANÝCH ÚDAJŮ

## 11.1 Zhodnocení cíle 1

**Zjistit, jaká je znalost o teratogenních účincích chemických látek u žen pracujících v riziku chemických látek.**

**H 1:** Domnívám se, že ženy pracující ve zdravotnictví budou mít o teratogenně působících látkách větší přehled.

Tuto hypotézu jsme zkoumaly v dotazníku otázkou číslo 36 a 37.

Na otázku číslo 36 ze 74 (100%) respondentek uvedlo:

- 91% respondentek pracujících ve zdravotnickém oboru ano
- 4% dotázaných pracujících v průmyslovém oboru ano
- 53% respondentek pracujících ve službách ano

Na otázku číslo 37 uvedlo:

- 85% dotázaných pracujících ve zdravotnickém oboru ano
- 4% respondentek pracujících v průmyslovém oboru ano
- 0% respondentek pracujících ve službách ano

*Shrnutí:* nejvíce znalostí o teratogenních látkách a o tom, jak se značí, měly ženy pracující ve zdravotnickém oboru.

Hypotéza se potvrdila.

**H 2:** Předpokládám, že více než 60% žen bude vědět, zda pracuje s teratogenní látkou.

Tuto hypotézu jsme zkoumaly v dotazníku otázkou číslo 35.

- 50% respondentek zvolilo možnost ano
- 11% odpovídajících zvolilo možnost ne
- 39% dotázaných si nebylo jisto

*Shrnutí:* 50% dotázaných žen se domnívalo, že pracuje s teratogenní látkou. Nejvíce kladných odpovědí volily respondentky pracující ve zdravotnictví (68%), nejvíce si nebyly jisté zaměstnankyně průmyslových oborů (72%).

Hypotéza se nepotvrdila.

**H 3:** Myslím si, že více jak polovina žen bude vědět, s jakými chemickými látkami pracuje.

Tuto hypotézu jsme zkoumaly v dotazníku otázkou číslo 30.

- 85% dotázaných zvolilo možnost ano
- 8% respondentek zvolilo možnost ne
- 7% odpovídajících si nebylo jisto

*Shrnutí:* Z 8% respondentek, které zvolily možnost ne, byly dvě kadeřnice, tři kosmetičky a jedna pedikérka.

Hypotéza se potvrdila.

**Závěr pro cíl 1:** Při získávání informací o znalostech žen o teratogenních látkách bylo zjištěno, že nejvíce informované jsou ženy pracující ve zdravotnictví a nejméně ženy pracující v průmyslových oborech. Pouze polovina žen věděla, že pracuje s teratogenem. Většina žen věděla, s jakou látkou přichází na pracovišti do styku, kromě několika žen pracujících ve službách.

## 11.2 Zhodnocení cíle 2

**Zjistit, zda a komu ženy pracující v riziku chemických látek hlásí svoje těhotenství.**

**H 1:** Domnívám se, že více než 90% žen své těhotenství musí hlásit.

Tuto hypotézu jsme testovaly otázkou číslo 7.

- 74% respondentek svoje těhotenství musí hlásit
- 26% respondentek těhotenství hlásit nemusí

*Shrnutí:* Hypotéza nebyla potvrzena.

**H2:** Předpokládám, že nejvíce žen bude hlásit své těhotenství vedoucímu pracovníkovi.

Tato hypotéza byla ověřována otázkou číslo 8.

- 22% respondentek hlásí své těhotenství mistrovi
- 16% respondentek hlásí své těhotenství nadřízenému
- 4% respondentek na dotaz neodpovědělo
- 22% respondentek hlásí své těhotenství řediteli
- 15% respondentek hlásí své těhotenství vedení
- 15% respondentek hlásí své těhotenství vedoucímu
- 2% respondentek hlásí své těhotenství vrchnímu
- 6% respondentek hlásí své těhotenství zaměstnavateli

*Shrnutí:* 96% respondentek hlásí svoje těhotenství svému nadřízenému pracovníkovi, pokud nemá nadřízeného pracovníka, hlásí svoje těhotenství řediteli nebo zaměstnavateli. 4% dotázaných žen na otázku neodpověděla, i přesto že v otázce číslo 7 uvedly, že svoje těhotenství hlásit musejí.

Hypotéza byla potvrzena.

**Závěr pro cíl 2:** Při získávání informací, zda ženy pracující s chemickými látkami musí hlásit svoje těhotenství a komu jej případně hlásí, bylo zjištěno, že téměř tři čtvrtiny žen těhotenství hlásit musí, přesto to bylo méně, než jsme předpokládaly. Naopak téměř většina žen hlásí své těhotenství vedoucímu pracovníkovi.

### 11.3 Zhodnocení cíle 3

**Zjistit, zda ženy používají osobní ochranné pracovní prostředky a mají-li je k dispozici.**

**H 1:** Domnívám se, že více než 90% žen pracujících s chemickými látkami bude používat osobní ochranné pracovní prostředky.

Tato hypotéza byla testovaná otázkou číslo 33.

- 95% respondentek uvedlo, že osobní ochranné pracovní prostředky používá
- 5% respondentek uvedlo, že osobní ochranné pracovní prostředky nepoužívá

*Shrnutí:* Většina žen pracujících s chemickými látkami uvedla, že osobní ochranné pracovní prostředky používá. Pouze 5% žen uvedlo, že osobní ochranné pracovní

prostředky nepoužívá, bylo to dvě kadeřnice, jedna kosmetička a jedna dělnice pracující ve výrobně těsnění.

**H 2:** Předpokládám, že 100% žen pracujících s chemickými látkami bude mít k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky.

Tuto hypotézu jsme ověřovaly otázkou číslo 34.

- 96% respondentek uvedlo, že osobní ochranné pracovní prostředky má k dispozici

- 4% respondentek uvedlo, že osobní ochranné pracovní prostředky nemá k dispozici

*Shrnutí:* Většina žen má k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky, ale já jsem předpokládala, že všechny ženy budou mít k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky. Mezi ženy, které nemají osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici, patří jedna kadeřnice, jedna kosmetička a jedna dělnice pracující ve výrobně těsnění.

**Závěr pro cíl 3:** Při získávání informací, zda ženy pracující s chemickými látkami používají osobní ochranné pracovní prostředky a mají-li je k dispozici, bylo zjištěno, že většina žen pracujících s chemickými látkami osobní ochranné pracovní prostředky používá. Pouze 5% žen přiznalo, že osobní ochranné pracovní prostředky nepoužívá - byly to dvě kadeřnice, jedna kosmetička a jedna dělnice pracující ve výrobně těsnění. Z výsledků vyplývá, že kromě jedné kadeřnice, se jedná o ženy, které ani nemají osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici.

## 11.4 Zhodnocení cíle 4

**Najít vrozené vývojové vady s podezřením, že mohly být způsobeny chemickou látkou v pracovním prostředí.**

Tohoto cíle jsme chtěly dosáhnout pomocí otázky číslo 23.

- Adrenální hyperplázie (AR)
- Downův syndrom
- Hypospadie
- Vada neslučitelná se životem
- Vývojová vada srdce

*Shrnutí:* V odpovědích na tuto otázku se nám sešlo celkem pět druhů vad, každá z nich se vyskytla v dotazníku u otázky číslo 23 pouze jednou, kromě Downova syndromu, který byl na daném pracovišti zaznamenán vícekrát. K vadě neslučitelné se životem se nám nepodařilo více zjistit, o jakou vadu konkrétně šlo. U vývojové vady srdce a hypospadie jde o vady multifaktoriálního původu. Všechny tyto tři vady mohly být způsobeny chemickou látkou na pracovišti. Zvýšený výskyt dětí s Downovým syndromem by mohl souviset s hypotézou, že na poruchy rozchodu chromosomů v meióze mohou mít vliv faktory zevního prostředí.

**Závěr pro cíl 4:** Při pokusu najít vrozené vývojové vady, které mohly být způsobeny chemickou látkou v pracovním prostředí, jsme se se svou vedoucí práce zaměřily na ženy prokazatelně pracující s chemickými látkami. Kladly jsme jim v dotazníku cílené otázky ohledně obtíží s otěhotněním, spontánních potratů, krvácení v těhotenství. Dále jsme se jich dotazovaly, zda porodily v plánovaném termínu a zda byla míra a váha novorozence v normě - všechny tyto problémy totiž mohou být způsobeny prací s chemickou teratogenní látkou. Mohou ale být také způsobeny látkou zcela jinou, než jaké se vyskytují na daném pracovišti, proto jsme se nejvíce zaměřily na informaci, zda a jaké jejich dítě mělo poškození nebo vrozenou vadu. Zjištění jsme pak korelovaly s ostatními odpověďmi na otázky. Dále jsme se snažily získat informace, zda žena v těhotenství prodělala nějaké onemocnění nebo neužívala nějaké léky. Právě i tyto faktory jsou důležité, protože mohou vést ke vzniku poškození nebo vrozené vady. K vývojovým vadám vzniklých v důsledku styku s chemickými látkami na pracovišti bychom mohli zařadit vývojovou vadu srdce, hypospadii a vývojovou vadu neslučitelnou se životem. Zařazení dětí s Downovým syndromem je sporné. Avšak všechny tyto vady mohly být způsobeny i jinými faktory než zrovna danou chemickou látkou v pracovním prostředí, proto by tyto případy měli být zevrubněji prozkoumány společně s informacemi i od spolupracovnic daných žen.

## 12. DISKUZE

Moje bakalářská práce na téma „Vliv cizorodých látek na vznik vývojových vad“ se zaměřuje na chemické látky s teratogenním působením, které se vyskytují v pracovním prostředí a jaký je jejich vliv na vznik vrozených vývojových vad.

Při studování dostupné odborné literatury, jsme společně s MUDr. Fischlovou narazily na problém získávání dostatečných informací ohledně chemických teratogenních látek. Většina literatury se věnuje biologickým a fyzikálním teratogenům. Chemickým teratogenům se odborná veřejnost věnuje také, ale největší zájem patří léčivům, alkoholu, kouření a jiným návykovým látkám. Teratogenům chemické povahy jako takovým je věnováno v odborné literatuře překvapivě jen málo prostoru. Proto jsme využily získané poznatky o teratogenech, o jejich povinném značení a prošly několik bezpečnostních listů chemických látek nebo směsí. Podle látek v nich uvedených a označených větou R61 nebo R63, případně větou H360 nebo H361, které nám udávají schopnost nebo možnost poškození plodu v těle matky, jsme vybraly několik používaných látek k různým účelům a sestavily z nich seznam chemických teratogenů. Při sestavování seznamu jsme využily i nejnovějších dostupných informací na internetu.

Po prostudování daného tématu je zjevné, že panuje nedostatek dostupných informací o chemických teratogenních látkách. To je důvod, proč jsme vytvořily tuto práci a zároveň leták, které by pomohly ucelit a zpřehlednit informace o teratogenních látkách, včetně chemických látek s teratogenním efektem používaných na pracovištích i jinde.

Dle mého mínění není laická veřejnost dobře a dostatečně informovaná o účincích teratogenních látek. Předpokládám, že ženy pracující v riziku teratogenní látky by měly mít o jejich účinku a přítomnosti na pracovišti větší povědomost, ať se jedná o ženu pracující na pracovišti se zdroji ionizujícího záření (RTG) nebo o ženu pracující s rozpouštědly. Podle mého názoru hraje i velkou roli v informovanosti žen, o tom s jakou látkou pracují a jaké to může mít následky, jejich zaměstnavatel či vedoucí pracovník, který má povinnost ženy s těmito informacemi seznámit a umožnit jim přístup k bezpečnostním listům, aby si zaměstnankyně mohla případně sama zkontrolovat, s čím pracuje a jaký to může mít dopad na její zdraví nebo na zdraví jejího budoucího dítěte.

Při cílených dotazech u nejvyšších státních orgánů jsem zjistila, že v žádném právním předpise není napsáno, že žena musí hlásit svoje těhotenství a to ani, pokud pracuje s rizikovými chemickými látkami. Ale podle vyhlášky 288/2003 Sb., je výkon této práce zakázán těhotným ženám. Podle § 42 zákona 187/06 je těhotenství důvodem k převedení na jinou práci, jestliže ošetřující lékař rozhodne, že práce, kterou koná, ohrožuje její těhotenství a nenarozené dítě. Domnívám se proto, že by měla být uvedena v pracovní smlouvě žen, které prokazatelně pracují s chemickou látkou mající teratogenní efekt, nutnost i povinnost hlášení těhotenství, nikoliv pro jejich diskriminaci, ale pro zachování jejich zdraví a zdraví jejich dětí.

Teratogenní chemické látky na pracovišti mohou způsobit velké množství malých i velkých vrozených vývojových vad. Mezi ty nejméně závažné může patřit nepatrné snížení porodní váhy či míry novorozence. Tyto látky také mohou způsobovat několikanásobné



spontánní potraty nebo problémy s otěhotněním vůbec. Samovolné potraty mohou být skryty i za téměř pravidelnou menstruací a celé to může vypadat jen jako problém s otěhotněním. Je třeba si všimnout při studiu účinků teratogenů všech drobností, které se týkají těhotenství, včetně toho co mu předchází a následuje. Jsem si vědoma, že za těmito problémy nestojí jen chemické látky v pracovním prostředí ženy, ale mohou být způsobeny různými teratogeny, se kterými může žena přijít do styku během kritické periody kdekoli - doma, na ulici, v obchodě a jinde.

## ZÁVĚR

Teoretická část obsahuje jednotlivé kapitoly, v nichž jsem se snažila přiblížit problematiku teratologie, teratogeneze a teratogenů obecně. V dalších kapitolách jsem se věnovala podrobněji vrozeným vadám, jejich rozdělení, příčinám a kritickým obdobím pro jejich vznik. Následovaly důležité kapitoly o chemických látkách, včetně popisu jak do těla vstupují a co se s nimi děje poté. Nejvíce jsem se soustředila na sestavení seznamu chemických látek s prokázaným nebo možným teratogenním efektem, s důrazem na skutečnost, že se s těmito nebezpečnými látkami ženy nejvíce setkávají na pracovištích a je nutné, aby personál byl pravidelně seznamován s tím, jak s takovými látkami co nejbezpečněji zacházet a jaký mohou mít tyto teratogeny vliv nejen na jejich zdraví. V neposlední řadě byla věnována pozornost právním aspektům týkající se žen pracujících s chemickými látkami s prokázaným nebo možným teratogenním efektem.

Praktickou část jsem zaměřila na výsledky z dotazníkového šetření, kterým jsme získaly údaje, týkající se znalosti žen pracujících s chemickými látkami o jejich teratogenních účincích. Byla potvrzena domněnka, že ženy pracující ve zdravotnictví (zdravotnické laborantky, pracující v nemocnicích) budou lépe informovány o účincích chemických teratogenů. 91% žen pracujících ve zdravotnictví vědělo, co jsou to teratogenní látky a 85% žen vědělo, jak se takové látky značí. Pouze 4% žen pracujících v průmyslu (výroba plastových výrobků, plastových obalů, papírových obalů, těsnění a práce v truhlárně s lepidly) vědělo, co jsou to teratogenní látky. Taktéž 4% žen pracujících v průmyslu vědělo, jak se takové látky označují. U žen pracujících ve službách (kadeřnice, kosmetička, pedikérka) vědělo 53% co je to teratogenní látka, ale žádná nevěděla, jak se taková látka značí. To že ženy, které pravděpodobně pracují s teratogenními látkami, neví co jsou to teratogenní látky a jak se tyto látky značí je pro mě tristní zjištění.

Pouze polovina z celkového počtu žen uvedla, že ví, zda pracuje s teratogenní látkou, nejvíce jich tuto možnost uváděly ženy pracujících ve zdravotnictví (67% z celkového počtu žen pracujících ve zdravotnictví). 11% žen uvedlo, že s teratogenní látkou nepracuje, tuto možnost zvolilo procentuálně nejvíce žen pracujících ve službách a to 13% (z celkového počtu žen pracujících ve službách). Z 37% žen, které nevěděly, zda pracují s látkou mající teratogenní efekt, jich bylo nejvíce zastoupeno ženami pracujícími v průmyslu (79% z celkového počtu žen pracujících v průmyslu). Jelikož jsme předpokládali, že alespoň 60% žen bude vědět, jestli pracuje s teratogenní látkou, byly jsme výsledky dotazníkového šetření velice zklamány. Je to také velice zarážející vzhledem k tomu, že ženy pokud pracují s chemickou rizikovou látkou, měli by být o tom podle zákoníku práce (§103, odstavec 1, písmeno h) informovány svým zaměstnavatelem nebo vedoucím pracovníkem a být pravidelně bezpečnostně proškoleny (zákoník práce §103, odstavec 2). Je ovšem možné, že některé dotazované ženy s teratogenní látkou opravdu nepracují, nicméně odpověď že s teratogenní látkou nepracují, byla v dotazníku zastoupena nejméně (11%).

Na otázku, zda ženy s chemickými látkami pracují, uvedlo 85% žen kladnou odpověď. Tato otázka byla vzápětí doplněna otázkou, aby alespoň nějaké látky jmenovaly,

byla tím potvrzena pravdivost předchozí odpovědi a zároveň ověřena znalost těchto látek. Pouze 7% žen zodpovědělo, že s chemickou látkou nepracuje, takto odpověděly dvě kadeřnice, tři kosmetičky a jedna pedikérka, což je zarážející. Taktéž velmi malé procento (8%) žen uvedlo, že neví, zda pracuje s nějakou chemickou látkou.

Dítě ženy pracující s teratogenní látkou může být v období raného intrauterinního vývoje touto látkou ohroženo vznikem vrozených vývojových vad. Zjišťovaly jsme proto, jak je to s povinností hlásit své těhotenství u žen pracujících v rizikových provozech. 74% respondentek nám uvedlo, že těhotenství hlásit musí. Při sestavování dotazníku jsme však předpokládaly vyšší procento kladných odpovědí. Jelikož ovšem nikde v právních předpisech není stanoveno, že se těhotenství musí hlásit, záleží tedy pouze na zaměstnavateli, zda bude požadovat po zaměstnankyních nahlášení jejich těhotenství, ale v podstatě jim to nemůže nařídít. Zde se střetáváme s právem na ochranu osobnosti. Přesto si myslím, že pokud není ohlášení těhotenství povinné, je v zájmu každé ženy, zejména pracující s chemickými teratogenními látkami, aby své těhotenství včas oznámila svému zaměstnavateli a byla převedena na jinou práci, což zaměstnavateli ukládá zákoník práce.

Při zjišťování komu ženy své těhotenství ohlašují, nám vyšlo, že tento stav nejčastěji hlásí vedoucímu pracovníkovi. Pokud žena nemá vedoucího pracovníka, hlásí své těhotenství zaměstnavateli nebo řediteli. 4% respondentek na otázku neodpověděly, přesto že, v otázce dotazující se na povinnost hlášení těhotenství, odpověděly kladně. Při sestavování dotazníku jsme předpokládaly, že ženy budou své těhotenství oznamovat třeba také závodnímu lékaři, tato domněnka nebyla potvrzena.

Ženám pracujícím s chemickými teratogeny by měli být vždy poskytnuty osobní ochranné pracovní prostředky zajišťující jejich zdraví (zákoník práce §104). 96% žen jsou tyto prostředky poskytnuty. Pouze 4% dotázaných žen osobní ochranné pracovní prostředky nemají, jednalo se o jednu kadeřnici a jednu kosmetičku, a jednu pracovníci vyrábějící těsnění. V tomto případě nemůžeme vyloučit chybu v dotazníku, jelikož všechny ostatní spolupracovnice této ženy uvedly, že osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici mají.

Zároveň nás zajímalo, jestli ženy osobní ochranné pracovní prostředky používají a to bez ohledu na to zda je mají k dispozici. 95% respondentek uvedlo, že osobní ochranné pracovní prostředky používají. 5% žen přiznalo, že tyto ochranné prostředky nepoužívají, šlo o dvě kadeřnice, jednu kosmetičku (která je ani neměla k dispozici) a jedni pracovníci pracující ve výrobně těsnění (šlo o jinou ženu, než která uvedla, že ochranné prostředky nemá k dispozici).

Při pátrání po výskytu vrozené vývojové vady dítěte, která mohla být způsobena vlivem chemické teratogenní látky v pracovním prostředí, jsme se zaměřily na ženy prokazatelně pracující s chemickými látkami. Kladly jsme jim cílené otázky týkající se obtíží s otěhotněním, výskytu spontánních potratů, krvácení v těhotenství. Dotazovaly jsme se, zda byl porod v plánovaném termínu a jestli byla míra a váha novorozence v normě. Všechny tyto uvedené obtíže mohly souviset s prací s chemickou teratogenní látkou. Uvědomujeme si však, že nemůžeme v tomto případě jednoznačně potvrdit vzájemnou příčinnou souvislost. Uvedené patologie mohly být také způsobeny zcela jinou látkou, než jaká se vyskytuje na pracovišti. Proto jsme se zaměřily na otázku, zda a jaké poškození nebo vrozenou vadu mělo jejich dítě. Tyto získané informace jsme pak porovnávaly

s ostatními odpověďmi na otázky. K celkovému zhodnocení je důležitá informace o tom, zda žena v těhotenství neprodělala nějaké onemocnění nebo neužívala léky, poněvadž i tyto faktory mohou zapříčinit vznik poškození nebo vrozenou vývojovou vadu.

Mezi vývojové vady, které mohou být v příčinné souvislosti s přítomností chemických látek na pracovišti, bychom mohly z našeho souboru zařadit vývojovou vadu srdce, hypospadii a vývojovou vadu neslučitelnou se životem. Bezpochyby však mohla být tato postižení způsobena jinými činiteli, než zrovna danou chemickou látkou v pracovním prostředí. Tyto případy by si zasloužily zevrubnější prozkoumání, včetně korelace s informacemi co největšího počtu spolupracovnic daných žen.

Při psaní této práce jsem zjistila, že problematika přítomnosti chemických látek na pracovišti je velmi obsáhlá a zaslouží si nepochybně více pozornosti, jak ze strany zaměstnavatelů, tak ze strany zaměstnanců, a to nejen žen, na které jsem se ve svém souboru zaměřila.

Práce obsahuje dostatečný teoretický základ, který by mohl být dalšími studenty dále rozpracován. Zdravotní nebezpečí, které hrozí při práci s chemickými látkami, by mohlo být dostatečným impulsem pro další zajímavé práce o této problematice.

Přínosem pro praxi vidíme hlavně v poučení žen pracujících na rizikových pracovních místech, poněvadž informovanost zejména žen pracujících v průmyslu je velmi malá a nebezpečí zde není zanedbatelné. K tomu účelu jsme vypracovaly leták, ve kterém stručně popisujeme teratogenní látky, to jak se mohou dostat do těla, na jakých pracovních místech se s nimi ženy mohou setkat a jak postupovat v případě, že s takovými látkami pracují a otěhotní či plánují těhotenství. Zároveň leták seznamuje ženy s tím, jak se tyto nebezpečné látky označují a kde mohou tuto informaci získat.

Dle našeho mínění by bylo vhodné leták distribuovat na pracoviště s předpokládaným výskytem chemických látek s teratogenním efektem, dále pak do ordinací ženských lékařů a do škol, které připravují dívky a ženy na výkon rizikového povolání a různých zařízení sdružujících těhotné.

Následujícím vhodným postupem by mohlo být i příprava různých besed a přednášek pro budoucí matky.

## LITERATURA A PRAMENY

1. 2-Ethoxyethanol. [online]. 27. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/2-Ethoxyethanol>
2. 2-Ethoxyethyl Acetate. [online]. 30. 4. 2007 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://toxipedia.org/display/toxipedia/2-Ethoxyethyl+Acetate>
3. 2-Methoxyethanol. [online]. 25.2.2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/2-Methoxyethanol>
4. Advancing the Chemical Sciences: Chlorotoluron. [online]. © 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.rsc.org/pdf/general/14chloro.pdf>
5. Arnika: dibutylftalát (DBP). [online]. © 2010 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://arnika.org/dibutylftalat-dbp>
6. Arnika: oxid dusný. [online]. © 2010 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://arnika.org/oxid-dusny>
7. Arnika: polychlorované bifenyly (PCB). [online]. © 2010 Arnika [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://arnika.org/polychlorovane-bifenyly-pcb>
8. BAUMRUK, Jaroslav. *Zdravotní rizika pracovních podmínek a jejich důsledky: odborná zpráva za období 2005-2006*. Praha: Státní zdravotní ústav, 2007, 61 s. Systém monitorování zdravotního stavu obyvatelstva ve vztahu k životnímu prostředí. ISBN 978-80-7071-288-7.
9. BENCKO, Vladimír a Otakar KLEIN. *Ekologie člověka*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1997. 150 s. ISBN 80-7184-432-1.
10. Bis(2-ethylhexyl) ftalát. [online]. 2. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Bis\(2-ethylhexyl\)\\_ftal%C3%A1t](http://cs.wikipedia.org/wiki/Bis(2-ethylhexyl)_ftal%C3%A1t)
11. Borax. [online]. 21. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Borax>
12. BUCHANCOVÁ, Jana. *Pracovní lékařství a toxikologie*. 1. vyd. Martin: Vydavatelství Osveta, 2003, 1133 s. ISBN 80-806-3113-1.
13. Cadmium chloride. [online]. 25. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium\\_chloride](http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium_chloride)
14. Cadmium oxide. [online]. 26. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium\\_oxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium_oxide)
15. Cadmium sulfate. [online]. 25. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium\\_sulfate](http://en.wikipedia.org/wiki/Cadmium_sulfate)
16. Carbendazim. [online]. Publikováno červenec 1996 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest89\\_e.htm#1.5](http://www.inchem.org/documents/pds/pds/pest89_e.htm#1.5)
17. Co jsou mykotoxiny a proč se sledují. [online]. © 2013 [cit. 2013-03-14].

Dostupné z: <http://www.zuhk.cz/mykotoxiny>

18. Congo red. [online]. 25.2.2013 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Congo\\_red](http://en.wikipedia.org/wiki/Congo_red)
19. Cycloheximide. [online]. 25. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Cycloheximide>
20. Cyproconazol. [online]. 4. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Cyproconazol>
21. Dichroman amonný. [online]. 22. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Dichroman\\_amonn%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dichroman_amonn%C3%BD)
22. Dichroman draselný. [online]. 7. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Dichroman\\_draseln%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dichroman_draseln%C3%BD)
23. Dimethylacetamid. [online]. 4. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dimethylacetamid>
24. Dimethylformamid. [online]. 4. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dimethylformamid>
25. Dimoxystrobin. [online]. 6.3.2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Dimoxystrobin>
26. Disodium octaborate tetrahydrate. [online]. 9. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Disodium\\_octaborate\\_tetrahydrate](http://en.wikipedia.org/wiki/Disodium_octaborate_tetrahydrate)
27. Disodium Tetraborate. [online]. 18.6.2010 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.schloetter.co.uk/Reach/SVHC-Disodium-Tetraborate.htm>
28. Dusičnan olovnatý. [online]. 2. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnan\\_olovnat%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Dusi%C4%8Dnan_olovnat%C3%BD)
29. ENKIN, Murray. *Efektivní péče v perinatologii*. Vyd. 1. Praha: Grada, 1998, 385 s. ISBN 80-716-9417-7.
30. Environmental Protection Agency: Bromoxynil. [online]. 28. 8. 2007 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/factsheets/2070fact.pdf>
31. Ethidium bromide. [online]. 6. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Ethidium\\_bromide](http://en.wikipedia.org/wiki/Ethidium_bromide)
32. Flusilazol. [online]. 30. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Flusilazol>
33. Formamide. [online]. 10.3.2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Formamide>
34. Glufosinate. [online]. 27.2.2013 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/Glufosinate>
35. CHAPS (3-[(3-Cholamidopropyl)dimethylammonio]-1 propanesulfonate). [online]. © 2013 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.bio->

[world.com/productinfo/4\\_847\\_47\\_316/10184/CHAPS-Cholamidopropyl-dimethylammonio-propanesulfonate.html](http://world.com/productinfo/4_847_47_316/10184/CHAPS-Cholamidopropyl-dimethylammonio-propanesulfonate.html)

36. Chloristan olovnatý trihydrát. [online]. Datum vydání: 24.5.2011 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.pentachemicals.eu/bezp\\_listy/ch/bezplist\\_226.pdf](http://www.pentachemicals.eu/bezp_listy/ch/bezplist_226.pdf)
37. Chroman olovnatý. [online]. 2. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Chroman\\_olovnat%C3%Bd](http://cs.wikipedia.org/wiki/Chroman_olovnat%C3%Bd)
38. Chromosulfuric acid. [online]. aktualizace červen 2002 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/0439.pdf>
39. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Arzen a sloučeniny (jako As). [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-01-16]. Dostupné z: [http://www.irz.cz/irz/latky/arsen\\_a\\_sl.html](http://www.irz.cz/irz/latky/arsen_a_sl.html)
40. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Dichlormethan. [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/node/31>
41. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Hexachlorbenzen. [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/node/48>
42. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Rtut' a sloučeniny (jako Hg). [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.irz.cz/irz/latky/rtut\\_a\\_sl.html](http://www.irz.cz/irz/latky/rtut_a_sl.html)
43. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Tetrachlormethan. [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/irz/latky/tetrachlormethan.html>
44. Integrovaný registr znečišťování: Látka: Toluén. [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.irz.cz/irz/latky/toluen.html>
45. Integrovaný registr znečišťování: Polycyklické aromatické uhlovodíky (PAU). [online]. ©2005-2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.irz.cz/repository/latky/polycyklicke\\_aromaticke\\_uhlovodiky.pdf](http://www.irz.cz/repository/latky/polycyklicke_aromaticke_uhlovodiky.pdf)
46. Isoxaflutole. [online]. 4.9.2012 [cit. 2013-03-19]. Dostupné z: <http://www.sourcewatch.org/index.php/Isoxaflutole>
47. JAROLÍMKOVÁ, Stanislava a Miroslav PETERKA. *Aby se narodilo zdravé*. Vyd. 1. Praha: Chvojnkovo nakladatelství, 2003, 157 s. ISBN 80-861-8342-4.
48. JEDLIČKA, Václav. *Embryopathie a některé problémy pokusné teratologie: Jejich význam pro lékařskou praxi*. 1.vyd. Praha: SZdN, 1954. 64 s.
49. JIHOČESKÁ UNIVERZITA, Zdravotně sociální fakulta a [editor] Hana KONEČNÁ. *Reprodukční zdraví 2005: co dělat, aby člověk měl děti, když a až je bude chtít mít*. 1. vyd. V Českých Budějovicích: Jihočeská univerzita, Zdravotně sociální fakulta, 2005. ISBN 80-704-0765-4.
50. KOČÁREK, Eduard. *Genetika: obecná genetika a cytogenetika, molekulární biologie, biotechnologie, genomika*. 2. vyd. Praha: Scientia, 2008, 211 s. ISBN 978-80-86960-36-4.

51. KOLEKTIV, Oldřich Nečas a. *Obecná biologie pro lékařské fakulty*. 3., přeprac. vyd., V nakl. H. Jinočany: H, 2000. ISBN 80-860-2246-3.
52. KUČEROVÁ, Maria. *Vrozené a získané poruchy lidských chromosomů*. 2., dopl. vyd. Praha: Avicenum, 1988. 177 s.
53. Kyselina boritá. [online]. 8. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina\\_borit%C3%A1](http://cs.wikipedia.org/wiki/Kyselina_borit%C3%A1)
54. Lead dioxide. [online]. 1. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lead\\_dioxide](http://en.wikipedia.org/wiki/Lead_dioxide)
55. Lead(II) acetate. [online]. 21. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lead\(II\)\\_acetate](http://en.wikipedia.org/wiki/Lead(II)_acetate)
56. Lead(II) chloride. [online]. 26. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Lead\(II\)\\_chloride](http://en.wikipedia.org/wiki/Lead(II)_chloride)
57. Lead(II) thiocyanate. [online]. © 2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB0226819\\_EN.htm](http://www.chemicalbook.com/ProductChemicalPropertiesCB0226819_EN.htm)
58. *LEMON 4: učební texty pro sestry a porodní asistentky*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání pracovníků ve zdravotnictví, 1997, 160 s. ISBN 80-701-3248-5
59. Linuron. [online]. © 2008 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/extoxnet/haloxypop-methylparathion/linuron-ext.html>
60. Malachitová zeleň. [online]. 13. 8. 2011 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Malachitov%C3%A1\\_zele%C5%88](http://cs.wikipedia.org/wiki/Malachitov%C3%A1_zele%C5%88)
61. MALACHOVÁ, Kateřina. *Mutagenita a karcinogenita kontaminant životního prostředí*. Vyd. 1. Ostrava: Ostravská univerzita, 1993, 108 s. Spisy prací Přírodovědecké fakulty Ostravské univerzity, č. 82. ISBN 80-704-2707-8.
62. Manganese sulphate monohydrate. [online]. [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.chemicaland21.com/industrialchem/inorganic/MANGANESE%20SULPHATE.htm>
63. MĚCHUROVÁ, Alena. *Diagnostika ohrožení plodu v prenatalním a intranatalním období: [určeno pro lékaře]*. 1. vyd. Brno: Institut pro další vzdělávání lékařů a farmaceutů, 1990, 94 s. Knižnice Institutu pro další vzdělávání lékařů a farmaceutů v Praze. ISBN 80-701-3072-5
64. Methylglycol. [online]. 4. 1. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://de.wikipedia.org/wiki/Methylglycol>
65. MOORE, Keith L a T PERSAUD. *Zrození člověka: embryologie s klinickým zaměřením*. 1. vyd. Překlad Richard Jelínek. Praha: ISV nakladatelství, 2002, xiv, 564 s. ISBN 80-85866-94-3
66. Neželezné slitiny. [online]. 31.10.2012 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://ateam.zcu.cz/download/nezelezne\\_slitiny\\_2012.pdf](http://ateam.zcu.cz/download/nezelezne_slitiny_2012.pdf)
67. Neželezné slitiny. [online]. 31.10.2012 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z:



[http://ateam.zcu.cz/download/nezelezne\\_slitiny\\_2012.pdf](http://ateam.zcu.cz/download/nezelezne_slitiny_2012.pdf)

68. Nickel(II) carbonate (basic) hydrate. [online]. © 2013 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.alfa.com/en/mp100w.pgm?item=40106>
69. Nickel(II) chloride. [online]. 25. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Nickel\(II\)\\_chloride](http://en.wikipedia.org/wiki/Nickel(II)_chloride)
70. N-Methyl-2-pyrrolidone. [online]. 27. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://en.wikipedia.org/wiki/N-Methyl-2-pyrrolidone>
71. NUSSBAUM, McInnes a [z anglického originálu přeložil kolektiv pod vedením Petra GOETZE]. *Klinická genetika*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2004. ISBN 80-725-4475-6.
72. Oxid olovnatý. [online]. 2. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid\\_olovnat%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_olovnat%C3%BD)
73. Oxid uhelnatý. [online]. 8. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid\\_uhelnat%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhelnat%C3%BD)
74. PARKER-LITTLER, Catharine. *Průvodce těhotenstvím a porodem: vše o vašich 40 týdnech a ještě víc, na co se bojíte kohokoli zeptat*. Vyd. 1. Praha: Ikar, 2010, 320 s. ISBN 978-80-249-1376-6.
75. PATOČKA, Jiří. Toxicology - Prof. RNDr. Jiří Patočka: Rubratoxiny. [online]. 18.06. 2009 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.toxicology.cz/modules.php?name=News&pagenum=32>
76. PELCLOVÁ, Daniela. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 207 s. ISBN 80-246-1183-X.
77. PETERKA, Miroslav a Božena NOVOTNÁ. *Úvod do teratologie: příčiny a mechanismy vzniku vrozených vad*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2010, 89 s. ISBN 978-802-4617-800.
78. Reproductive toxicity: Lead Subacetate. [online]. 1. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.rightdiagnosis.com/r/reproductive\\_toxicity\\_lead\\_subacetate/intro.htm](http://www.rightdiagnosis.com/r/reproductive_toxicity_lead_subacetate/intro.htm)
79. SADLER, T, Pavel ŠEVČÍK a Roman KRAUS. *Langmanova lékařská embryologie*. 1. české vyd. Praha: Grada, 2011, xviii, 414 s. ISBN 978-802-4726-403.
80. SEZIMOVÁ, Hana. *Hodnocení genotoxických účinků kontaminant životního prostředí*. Ostrava: Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava, 2006, 151 s. ISBN 80-248-1041-7.
81. SCHETTLER, Ted. *Generace v ohrožení: reprotoxické látky v životním prostředí*. Překlad Lucie Simerová. Praha: Arnika, 2008, 474 s. ISBN 978-80-254-5703-0.
82. Síran olovnatý. [online]. 2. 3. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran\\_olovnat%C3%BD](http://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADran_olovnat%C3%BD)
83. Sirouklík. [online]. 2009 © [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.zachranny->

[kruh.cz/mimoradne\\_udalosti/sirouhlik\\_cs2.html](http://kruh.cz/mimoradne_udalosti/sirouhlik_cs2.html)

84. Sodium dichromate. [online]. 23. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium\\_dichromate](http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_dichromate)
85. Sodium chromate. [online]. 23. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium\\_chromate](http://en.wikipedia.org/wiki/Sodium_chromate)
86. SRŠEŇ, Štefan a Klára SRŠŇOVÁ. *Základy klinické genetiky a její molekulární podstata*. 4., přeprac. a rozš. vyd. Martin: Osveta, 2005, 445 s.;. ISBN 80-806-3185-9.
87. ŠEVELA, Kamil, Pavel ŠEVČÍK a Roman KRAUS. *Akutní intoxikace v intenzivní medicíně*. 1. vyd. Praha: Grada, 2002, 248 s. ISBN 80-716-9843-1.
88. ŠTEMBERA, Zdeněk. *Perinatální epidemiologie*. 1. vyd. V Praze: Karolinum, 2007, 296 s. ISBN 978-802-4613-406.
89. ŠTEMBERA, Zdeněk. *Historie české perinatologie*. 1. vyd. Praha: Maxdorf, 2004. ISBN 80-734-5021-6.
90. ŠULOVÁ, Lenka, Tomáš FAIT a Petr WEISS. *Výchova k sexuálně reprodukčnímu zdraví*. Praha: Maxdorf, c2011, 439 s. ISBN 978-807-3452-384.
91. ŠUTA, Miroslav. REACH: 14 nebezpečných chemických látek přidáno na "černou listinu: Červeň na bázi chroman-molybdenan-síranu olovnatého (pigmentová červeň 104). In: Blog.respekt.cz [online]. 24. 1. 2010 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://suta.blog.respekt.ihned.cz/c1-45953130-reach-14-nebezpecnych-chemicky-latek-pridano-na-cernou-listinu>
92. ŠUTA, Miroslav. REACH: 14 nebezpečných chemických látek přidáno na "černou listinu: Žlut' na bázi sulfochromanu olovnatého (pigmentová žlut' 34). In: Blog.respekt.cz [online]. 24. 1. 2010 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://suta.blog.respekt.ihned.cz/c1-45953130-reach-14-nebezpecnych-chemicky-latek-pridano-na-cernou-listinu>
93. Tebuconazole Takes Off. In: [online]. 6.5.2009 [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: <http://www.farmchemicalsinternational.com/article/7775/tebuconazole-takes-off>
94. Teratogeny: Teratogeny biologické povahy. [online]. 4.8.2009 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Teratogeny>
95. Teratogeny: Teratogeny fyzikální povahy. [online]. 4.8.2009 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Teratogeny>
96. Teratogeny: Teratogeny chemické povahy. [online]. 4.8.2009 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Teratogeny>
97. Tetrachlorethylen. [online]. 27. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Tetrachlorethylen>
98. Thiourea. [online]. ©2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/592308/thiourea>
99. Toxikon - Aflatoxiny. [online]. 1.1.2001 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z:

<http://www.biotox.cz/toxikon/mikromycety/aflatox.php>

100. Toxikon - Ochratoxiny. [online]. 1.1.2001 [cit. 2013-03-14]. Dostupné z: <http://www.biotox.cz/toxikon/mikromycety/ochratoxin.php>
101. TRČA, Stanislav. *Plánované rodičovství: nejlepší cesta k narození zdravého dítěte*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2009, 156 s. Pro rodiče. ISBN 978-80-247-2794-3.
102. Tris (2-chlorethyl) fosfát. [online]. 10. 2. 2012 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://cs.wikipedia.org/wiki/Tris\\_\(2-chlorethyl\)\\_fosf%C3%A1t](http://cs.wikipedia.org/wiki/Tris_(2-chlorethyl)_fosf%C3%A1t)
103. Uses of Basic Lead Carbonate. [online]. © 1999-2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://www.ehow.com/facts\\_5009294\\_uses-basic-lead-carbonate.html](http://www.ehow.com/facts_5009294_uses-basic-lead-carbonate.html)
104. VACEK, Zdeněk. *Embryologie pro pediatrii: učebnice pro lékařské fakulty*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 1992, 315 s. ISBN 80-706-6562-9.
105. VACEK, Zdeněk. *Embryologie: učebnice pro studenty lékařství a oborů všeobecná sestra a porodní asistentka*. 1. vyd. Praha: Grada, 2006, 255 s. ISBN 80-247-1267-9.
106. Vyhláška č. 402/2011 Sb. ze dne 16. prosince 2011, Vyhláška o hodnocení nebezpečných vlastností chemických látek a chemických směsí a balení a označování nebezpečných chemických směsí. In: Sbíрка zákonů. 8.12.2011, částka 84. ISSN 1211-1244. Ve znění pozdějších předpisů. Dostupné: <http://www.esipa.cz/sbirka/sbsrv.dll/sb?DR=SB&CP=2011s402>
107. What is Schiff's reagent?. [online]. květen 2005 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: <http://stainsfile.info/StainsFile/stain/schiff/schiffwhatis.htm>
108. Wood's metal. [online]. 25. 2. 2013 [cit. 2013-03-08]. Dostupné z: [http://en.wikipedia.org/wiki/Wood's\\_metal](http://en.wikipedia.org/wiki/Wood's_metal)
109. Zákon č. 262/2006 Sb. ze dne 21. dubna 2006, Zákoník práce. In: Sbíрка zákonů. 7. 6. 2006, částka 84. ISSN 1211-1244 . Ve znění pozdějších předpisů. Dostupné online

## SEZNAM ZKRATEK

%	procenta
°C	stupně celsia
A.	Aspergillus
Ag	stříbro
Al	hliník
AR	autozomálně recesivní
Be	berilium
Cd	kadmium
cm	centimetry
CMV	Cytomegalovirus
CNS	Centrální nervová soustava
Cu	měď
č.	číslo
DDT	Dichlordifenyltrichlorethan
DEPH	Diethylhexyl ftalát
DES	Diethylstilbestrol
DMF	Dimethylformamid
DNA	Deoxyribonucleic acid
g	gramy
GIT	Gastrointestinální trakt
Hg	rtuť
HIV	Human Immunodeficiency Virus
HSV	Herpes simplex virus
chem.	chemický/á
IQ	Intelligenční kvocient
LSD	Diethylamid kyseliny lysergové
m <sup>2</sup>	metr čtvereční
P.	Penicillinum
papír.	papírový
PAU	Polycyklické aromatické uhlovodíky
PCB	Polychlorované bifenyly
PER	Tetrachlorethylen
pH	potential of hydrogen
plast.	plastový
r.	rok
RNA	Ribonucleic acid
Sb.	sbírka
str.	strana
ÚZIS	ústav zdravotnických informací a statistiky
Zn	zinek

## SEZNAM TABULEK

- Tab. č. 1: Rozdané a vrácené tištěné dotazníky
- Tab. č. 2: Elektronické a tištěné dotazníky
- Tab. č. 3: Rozdělení respondentek podle věku
- Tab. č. 4: Rozdělení respondentek podle pracovní profese
- Tab. č. 5: Rozdělení respondentek podle pracovního odvětví
- Tab. č. 6: Rozdělení respondentek podle délky pracovního úvazku
- Tab. č. 7: Těhotenství u dané firmy
- Tab. č. 8: Počet těhotenství na jednu ženu
- Tab. č. 9: Problémy s otěhotněním
- Tab. č. 10: Problém s otěhotněním - ano
- Tab. č. 11: Povinnost hlášení těhotenství
- Tab. č. 12: Komu ženy těhotenství nahlašují
- Tab. č. 13: Prodělaný samovolný potrat
- Tab. č. 14: Počet prodělaných samovolných potratů
- Tab. č. 15: Obtíže v těhotenství
- Tab. č. 16: Konkrétní obtíže v těhotenství
- Tab. č. 17: Prodělané nemoci během těhotenství
- Tab. č. 18: Konkrétní nemoci během těhotenství
- Tab. č. 19: Léky v těhotenství
- Tab. č. 20: Konkrétní léky v těhotenství
- Tab. č. 21: Krvácení v těhotenství
- Tab. č. 22: Krvácení v těhotenství
- Tab. č. 23: Jiné obtíže během těhotenství
- Tab. č. 24: Narozené děti
- Tab. č. 25: Počet narozených dětí na jednu ženu
- Tab. č. 26: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou
- Tab. č. 27: Poškození nebo vrozená vada
- Tab. č. 28: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou u spolupracovnice
- Tab. č. 29: Poškození nebo vrozená vada u dítěte spolupracovnice
- Tab. č. 30: Porod v plánovaném termínu
- Tab. č. 31: Termín porodu
- Tab. č. 32: Míra a váha novorozence v normě
- Tab. č. 33: Míra a váha novorozence
- Tab. č. 34: Styk s chemickými látkami na pracovišti
- Tab. č. 35: Chemické látky na pracovišti
- Tab. č. 36: Proškolení práce s chemickými látkami
- Tab. č. 37: Používání osobních ochranných pracovních prostředků
- Tab. č. 38: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici
- Tab. č. 39: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte
- Tab. č. 40: Znalost teratogenních látek
- Tab. č. 41: Znalost značení teratogenních látek

- Tab. č. 42: Přístup k bezpečnostním listům
- Tab. č. 43: Znalost teratogenních látek podle pracovní profese
- Tab. č. 44: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - zdravotnictví
- Tab. č. 45: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - průmysl
- Tab. č. 46: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví - služby
- Tab. č. 47: Znalost značení teratogenních látek podle pracovní profese
- Tab. č. 48: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – zdravotnictví
- Tab. č. 49: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – průmysl
- Tab. č. 50: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví – služby
- Tab. č. 51: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - rozdělení podle pracovní profese
- Tab. č. 52: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - pracovního odvětví zdravotnictví
- Tab. č. 53: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - pracovního odvětví průmysl
- Tab. č. 54: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte - pracovního odvětví služby
- Tab. č. 55: Styk s chemickými látkami na pracovišti
- Tab. č. 56: Domnívají se, že nepracují s chemickými látkami
- Tab. č. 57: Nevědí, zda pracují s chemickými látkami
- Tab. č. 58: Povinnost hlášení těhotenství
- Tab. č. 59: Hlášení těhotenství
- Tab. č. 60: Používání osobních ochranných pracovních prostředků
- Tab. č. 61: Nepoužívají osobní ochranné pracovní prostředky
- Tab. č. 62: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici
- Tab. č. 63: Nemají k dispozici ochranné pracovní prostředky
- Tab. č. 64: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou
- Tab. č. 65: Poškození vývojová vada

## SEZNAM GRAFŮ

- Graf č. 1: Procentuální poměr vrácených a nevrácených tištěných dotazníků
- Graf č. 2: Procentuální poměr vyplněných elektronických a tištěných dotazníků
- Graf č. 3: Rozdělení respondentek podle věku
- Graf č. 4: Rozdělení respondentek podle pracovní profese
- Graf č. 5: Rozdělení respondentek podle pracovního odvětví
- Graf č. 6: Rozdělení respondentek podle délky pracovního úvazku
- Graf č. 7: Těhotenství u dané firmy
- Graf č. 8: Počet těhotenství na jednu ženu
- Graf č. 9: Problémy s otěhotněním
- Graf č. 10: Povinnost hlášení těhotenství
- Graf č. 11: Komu ženy těhotenství nahlašují
- Graf č. 12: Prodělaný samovolný potrat
- Graf č. 13: Počet prodělaných samovolných potratů
- Graf č. 14: Obtíže v těhotenství
- Graf č. 15: Konkrétní obtíže v těhotenství
- Graf č. 16: Prodělané nemoci během těhotenství
- Graf č. 17: Konkrétní nemoci během těhotenství
- Graf č. 18: Léky v těhotenství
- Graf č. 19: Léky v těhotenství
- Graf č. 20: Krvácení v těhotenství
- Graf č. 21: Krvácení v těhotenství
- Graf č. 22: Jiné obtíže během těhotenství
- Graf č. 23: Narozené děti
- Graf č. 24: Počet narozených dětí na jednu ženu
- Graf č. 25: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou
- Graf č. 26: Poškození nebo vrozená vada
- Graf č. 27: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou u spolupracovnice
- Graf č. 28: Poškození nebo vrozená vada u dítěte spolupracovnice
- Graf č. 29: Porod v plánovaném termínu
- Graf č. 30: Termín porodu
- Graf č. 31: Míra a váha novorozence v normě
- Graf č. 32: Míra novorozence
- Graf č. 33: Váha novorozence
- Graf č. 34: Styk s chemickými látkami na pracovišti
- Graf č. 35: Chemické látky na pracovišti
- Graf č. 36: Proškolení práce s chemickými látkami
- Graf č. 37: Používání osobních ochranných pracovních prostředků
- Graf č. 38: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici
- Graf č. 39: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte
- Graf č. 40: Znalost teratogenních látek

- Graf č. 41: Znalost značení teratogenních látek
- Graf č. 42: Přístup k bezpečnostním listům
- Graf č. 43: Znalost teratogenních látek podle pracovní profese
- Graf č. 44: Znalost teratogenních látek podle pracovního odvětví
- Graf č. 45: Znalost značení teratogenních látek podle pracovní profese
- Graf č. 46: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví
- Graf č. 47: Látky na pracovišti mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte -  
rozdělení podle pracovní profese
- Graf č. 48: Znalost značení teratogenních látek podle pracovního odvětví
- Graf č. 49: Styk s chemickými látkami na pracovišti
- Graf č. 50: Styk s chemickými látkami na pracovišti
- Graf č. 51: Povinnost hlášení těhotenství
- Graf č. 52: Hlášení těhotenství
- Graf č. 53: Používání osobních ochranných pracovních prostředků
- Graf č. 54: Používají osobní ochranné pracovní prostředky
- Graf č. 55: Osobní ochranné pracovní prostředky k dispozici
- Graf č. 56: Mají k dispozici ochranné pracovní prostředky
- Graf č. 57: Děti s poškozením nebo vrozenou vadou



## **SEZNAM PŘÍLOH**

- Příloha č. 1:      Dotazník  
Příloha č. 2:      Vzor bezpečnostního listu  
Příloha č. 3:      Leták pro veřejnost

# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1: Dotazník

### DOTAZNÍK – Vliv cizorodých látek na vznik vývojových vad

Dobrý den, jmenuji se Renata Vondráková, jsem studentka 3. ročníku oboru Asistent ochrany a podpory veřejného zdraví na Západočeské univerzitě v Plzni. Před sebou máte dotazník, který slouží pouze pro účely bakalářské práce na téma:

„Vliv cizorodých látek na vznik vývojových vad“.

Dotazník je určen ženám a je zcela anonymní.

K vyplnění stačí zaškrtnout čtvereček z nabídky. V otázkách, kde Vás prosím o vypsání Vašich odpovědí, prosím vypisujte čitelně.

Předem bych Vám ráda poděkovala za Váš čas věnovaný vyplnění dotazníku.

**1. Jaký je Váš věk:**

- 15-18       19-24       25-29       30-35       36-40   
40-45       46 a více

**2. Jak se jmenuje firma, ve které pracujete? Pokud nechcete uvést, uveďte alespoň obor.**

**3. Jak dlouho v této firmě pracujete?**

- 2-3 roky       4-6 roky       7-10let       více než 10

**4. Byla jste v době zaměstnání u této firmy těhotná?**

- ANO       NE

**5. Kolikrát jste byla těhotná v době zaměstnání u této firmy?**

**6. Měla jste problémy s otěhotněním v době zaměstnání u této firmy?**

- ANO       NE

**7. Musíte své těhotenství nahlásit?**

- ANO       NE

**8. Pokud ANO, komu své těhotenství musíte nahlásit?**

**9. Provdělala jste nějaký samovolný potrat v době zaměstnání u této firmy?**

ANO  NE

**10. Pokud ANO, kolik jste prodělala samovolných potratů v době zaměstnání u této firmy?**

**11. Měla jste obtíže v těhotenství v době zaměstnání u této firmy?**

ANO  NE

**12. Pokud ANO, jaké to byly obtíže? Prosím vypište.**

**13. Prodělala jste v období těhotenství nějaké nemoci?**

ANO  NE  NEVÍM

**14. Pokud ANO, jaké to byly nemoci?**

**15. Brala jste v těhotenství nějaké léky?**

ANO  NE  NEVÍM

**16. Pokud ANO, jaké to byly léky?**

**17. Krvácela jste v době těhotenství? "**

ANO  NE  NEVÍM

**18. Pokud ANO, který to týden těhotenství to byl?**

**19. Měla jste jiné potíže během těhotenství? Prosím vypište.**

**20. Máte nějaké děti (narozené při zaměstnání u této firmy)?**

ANO  NE

**21. Pokud ANO, kolik je to dětí?**

**22. Měly děti nějaké poškození nebo vrozenou vadu (narozené při zaměstnání u této firmy)?**

ANO  NE

**23. Pokud ANO, jaká to bylo poškození, vrozená vada?**

**24. Měla nějaká vaše spolupracovnice dítě s poškozením nebo vrozenou vadou?**

ANO  NE  NEVÍM

**25. Pokud ANO, jaké to bylo poškození, vrozená vada?**

**26. Porodila jste v plánovaném termínu?**

ANO  NE

**27. Pokud NE, v kolikátém týdnu jste porodila?**

**28. Byla míra a váha novorozence v normě?**

ANO  NE

**29. Pokud NE, jaká byla míra a váha?**

Míra:

Váha:

**30. Pracujete v práci s chemickými látkami?**

ANO  NE  NEVÍM

**31. Pokud ANO, jaké jsou to chemické látky? (alespoň některé)**

**32. Jste proškolená jak pracovat s chemickými látkami, které jsou u vás na pracovišti?**

ANO  NE

**33. Používáte osobní ochranné pracovní prostředky?**

ANO  NE

**34. Máte k dispozici osobní ochranné pracovní prostředky?**

ANO  NE

**35. Myslíte si, že látky, se kterými pracujete, mohou způsobit poškození u nenarozeného dítěte?**

ANO  NE  NEVÍM

**36. Víte, co jsou to teratogenní látky?**

ANO  NE

**37. Víte, jak se teratogenní látky značí?**

ANO  NE

**38. Máte přístup k bezpečnostním listům chemických látek užívaných na pracovišti?**

ANO  NE

## Příloha č. 2: Vzor bezpečnostního listu

BEZPEČNOSTNÍ LIST  
(podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) a  
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010)

Datum vydání:	Strana: 117 ze 125
Datum revize:	
Název výrobku:	

### 1. IDENTIFIKACE LÁTKY NEBO PŘÍPRAVKU A SPOLEČNOSTI NEBO PODNIKU

#### 1.1 Identifikace látky nebo přípravku

Název:

Další názvy látky:

#### 1.2 Použití látky / přípravku

Určené nebo doporučené použití látky  
(přípravku):

Popis funkce látky nebo přípravku:

#### 1.3 Identifikace společnosti nebo podniku

Obchodní jméno výrobce:

Obchodní jméno

distributora:

Odborně způsobilá osoba:

#### 1.4 Telefonní číslo pro naléhavé situace:

Telefon:

Adresa:

### 2. IDENTIFIKACE RIZIK

#### 2.1 Celková klasifikace látky/přípravku

#### 2.2 Nebezpečné účinky na zdraví a životní prostředí

#### 2.3 Další možná rizika

### 3. SLOŽENÍ / INFORMACE O SLOŽKÁCH

#### 3.1. Obecný popis látky/přípravku

Přípravek obsahuje následující látky klasifikované jako nebezpečné:

CAS EINECS	Název složky Klasifikace	Obsah

### 4. POKYNY PRO PRVNÍ POMOC

Všeobecné pokyny:

BEZPEČNOSTNÍ LIST  
(podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) a  
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010)

Datum vydání:	Strana: 2 ze 125
Datum revize:	
Název výrobku:	

**Při nadýchání:**  
**Při styku s kůží:**  
**Při zasažení očí:**  
**Při požití:**

## 5. OPATŘENÍ PRO HAŠENÍ POŽÁRU

**Vhodná hasiva:**  
**Nevhodná hasiva:**  
**Zvláštní ochranné prostředky pro hasiče:**

## 6. OPATŘENÍ V PŘÍPADĚ NÁHODNÉHO ÚNIKU

**Bezpečnostní opatření pro ochranu osob:**  
**Bezpečnostní opatření pro ochranu životního prostředí:**  
**Doporučené metody čištění a zneškodnění:**

## 7. ZACHÁZENÍ A SKLADOVÁNÍ

### 7.1 Zacházení

**Preventivní opatření pro bezpečné zacházení s látkou/přípravkem:**

**Upozornění k ochraně před ohněm a explozí:**

### 7.2 Skladování

**Podmínky pro bezpečné skladování:**

**Další údaje k podmínkám skladování:**

### 7.3 Specifická použití:

## 8. OMEZOVÁNÍ EXPOZICE / OSOBNÍ OCHRANNÉ PROSTŘEDKY

### 8.1 Limitní hodnoty expozice

Kontrolní parametry pro přípravek nejsou přímo stanoveny v NV č. 361/2007 Sb., v platném znění, expoziční limit je stanoven pro složky přípravku:

Látka	CAS	PEL/NPK-P (mg/m <sup>3</sup> )	Poznámky	Faktor přepočtu na ppm

Limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů pro přípravek jsou stanoveny ve vyhlášce č. 432/2003 Sb.:

Látka	Ukazatel	Limitní hodnoty	Doba odběru

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) a  
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010)

Datum vydání:	Strana: 3 ze 125
Datum revize:	
Název výrobku:	

## 8.2 Omezování expozice

### 8.2.1 Omezování expozice pracovníků

#### Osobní ochranné prostředky:

Ochrana dýchacích cest:	
Ochrana očí:	
Ochrana rukou:	
Ochrana kůže:	

### 8.2.2. Omezování expozice životního prostředí

## 9. FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

### 9.1. Obecné informace

Vzhled:

Skupenství:

Barva:

Zápach (vůně):

### 9.2. Informace důležité z hlediska ochrany zdraví, bezpečnosti a životního prostředí

Teplota (rozmezí teplot) tání:

Teplota (rozmezí teplot) varu:

Bod vzplanutí:

Zápalná teplota:

Samozápalnost:

Nebezpečí exploze:

Meze výbušnosti:

Dolní mez:

Horní mez:

Tenze par při 20°C (68°F):

Viskozita při 20°C:

Hustota při 20°C (68°F):

Rozpustnost ve vodě:

### 9.3. Další informace

Údaje požadované zákonem č. 86/2002 Sb., o ovzduší, resp. vyhl.č.355/2002 Sb., v platném znění:

**Prahová hodnota VOC:**

**Maximální obsah VOC ve stavu připraveném k použití:**

## 10. STÁLOST A REAKTIVITA

### 10.1 Podmínky, kterých je třeba se vyvarovat:

### 10.2 Materiály, kterých je třeba se vyvarovat:

**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) a  
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010)

Datum vydání:	Strana: 4 ze 125
Datum revize:	
Název výrobku:	

**10.3 Nebezpečné produkty rozkladu:**

**11. TOXIKOLOGICKÉ INFORMACE**

**11.1 Popis příznaků expozice**

**Primární dráždivé účinky:**

- vdechnutí:
- na kůži:
- na zrak:

**Senzibilizace:**

**11. 2. Nebezpečné účinky pro zdraví**

1. **Akutní toxicita:**

**12. EKOLOGICKÉ INFORMACE**

**12.1 Ekotoxicita:**

**12.2. Mobilita:**

**12.3. Persistence a rozložitelnost:**

**12.4. Bioakumulační potenciál:**

**12.5. Výsledky posouzení PBT:**

**12.6. Jiné nepříznivé účinky:**

**13. POKYNY PRO ODSTRAŇOVÁNÍ**

**13.1 Možná nebezpečí při odstraňování látky nebo přípravku**

**13.2 Vhodné metody pro odstraňování látky nebo přípravku a znečištěného obalu**

**Katalog odpadů**

**13.3 Právní předpisy o odpadech**

**14. INFORMACE PRO PŘEPRAVU**

**14.1 Pozemní přeprava (dle Evropské dohody o mezinárodní silniční přepravě nebezpečných věcí (ADR), vyhlášená pod č. 64/1987 Sb., ve znění pozdějších předpisů)**

ADR/RID:

Třída:

Klasifikační kód:

Obalová skupina:

Bezpečnostní značka :



**BEZPEČNOSTNÍ LIST**  
(podle Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1907/2006 (REACH) a  
Nařízení Komise (EU) č. 453/2010)

Datum vydání:	Strana: 5 ze 125
Datum revize:	
Název výrobku:	

Identifikační číslo nebezpečnosti:  
Číslo UN, pojmenování:  
Poznámka:

#### **14.2 Námořní přeprava**

IMDG:  
Třída:  
Číslo UN:  
Typ obalu:  
Látky znečišťující moře:  
Technický název:

#### **14.3 Letecká doprava**

ICAO/IATA:  
Třída:  
Číslo UN:  
Typ obalu:  
Technický název:  
Poznámky:  
Další údaje:

### **15. INFORMACE O PŘEDPÍSECH**

**15.1** Informace uvedené na obalu (ve smyslu z.č. 356/2003 Sb. a Vyhlášky č. 232/2004 Sb. v platném znění):

R-věty:

S-věty:

**15.2.** Speciální ustanovení a právní předpisy na úrovni ČR:

**15.3.** Speciální ustanovení a právní předpisy na úrovni EU:

### **16. DALŠÍ INFORMACE**

**16.1** Seznam R-vět použitých v bezpečnostním listu:

**16.2** Pokyny pro školení:

**16.3** Doporučená omezení použití :

**16.4** Bezpečnostní list byl zpracován:

**16.5** Zdroje nejdůležitějších údajů:

**16.6** Změny při revizi bezpečnostního listu:

## Příloha č. 3: Leták pro veřejnost

### Teratogeny

- Faktory zevního prostředí, které způsobují vývojové vady.
- Působí přechodně, ale přímo na vyvíjející se tkáň plodu.
- Nejvíce mohou poškodit vyvíjejícího se jedince v období utváření orgánů (kritická perioda).
- Kritické periody se pro jednotlivé orgány liší, **nejkritičtějším obdobím vývoje člověka je 3. - 9. týden** embryonálního vývoje.
- Expozice po tomto období mohou způsobit poškození tkání, poruchu růstu, různý stupeň mentální retardace nebo k poruchám chování.
- Mohou mít jen velmi malý nebo žádný vedlejší účinek u dospělých jedinců.
- Vystavení teratogenu zvyšuje riziko vzniku vývojových vad v právě probíhajícím těhotenství.
- Mezi teratogeny patří záření, některé léky, jedovaté látky vznikající při chemické výrobě, látky uvolňující se z toxických odpadů a látky vyprodukované biologickými organismy.
- Znamé lidské teratogeny:
  - **Léčiva:**
    - Hormony: progesterony/progestiny, diethylstilbestrol
    - Antibiotika: tetracykliny, antituberkulotika
    - Protisrážlivé látky: warfarin
    - Léky na epilepsii: trimethadion, fenytoin, kyselina valproová
    - Protinádorová léčiva: aminopterin
    - Vitamíny: kyselina retinová (vitamin A)
    - Psychofarmaka: dysforika (Lithium), anxiolytika (Diazepam, Oxazepam)
  - **Chemické látky:**
    - Těžké kovy: rtuť, olovo, chrom
    - Polychlorované bifenylly (PCB)
    - Pesticidy
    - Dioxiny
    - Organická rozpouštědla
  - **Návykové látky:**
    - Alkohol
    - Kouření
    - Kokain
    - Psychotropní látky: LSD
  - **Infekční agens:**
    - Viry: zarděnky, plané neštovice cytomegalovirus, herpetické viry, HIV
    - Prvoci: Toxoplasma gondii
    - Bakterie: Treponema palidum (syfilis)
    - Plísně: mykotoxiny, aflatoxiny, ochratoxiny, rubratoxiny
  - **Záření**
    - Radioaktivní, ionizující a neionizující



- **Mateřské faktory**
  - Diabetes mellitus
  - Metabolické vady matky (např. fenylketonurie)

## S chemickými teratogeny se můžete setkat

- Jako zdravotní sestra, laborantka, v čistírně oděvů, opravně obuvi, různé dělnické práce (pracující s laky, lepidly, rozpouštědly, barvivy, plasty, změkčovadly), zahradnice (různé druhy pesticidů), práce v tiskárnách, manikérka, pedikérka, kosmetička, kadeřnice, uklízečka

## Chemické teratogeny se do těla dostávají

- **Vdechnutím:**
  - Část látky se v organismu vstřebává, množství vstřebené látky závisí na **fyzikálních vlastnostech látky**, její rozpustnosti ve vodě a v tucích a její těkavosti, dále závisí na **intenzitě tělesné práce, věku a zdravotním stavu dané osoby, intenzitě dýchání a míře prokrvení dýchacích cest**. Část látek se vstřebává přímo fyzikálním rozpouštěním v krvi a část se vstřebává při biochemické reakci s krevními složkami.
- **Kůží:**
  - Kůží mohou prostupovat jak **anorganické látky a jejich sloučeniny tak i látky organické**. Množství absorbované látky je závislé na **velikosti povrchu, rozpustnosti látky v tucích a molekulové hmotnosti**. Průnik **zvyšuje** odmaštění povrchu kůže rozpouštědly, poranění, popáleniny nebo oděrky. Pronikání látek do krve zrychluje i lepší prokrvení (horké prostředí).
- **Zažívacím traktem:**
  - Vstřebávání probíhá po celé délce trávicího systému. Míru vstřebávání **ovlivňuje pH žaludečních šťáv a obsah tenkého střeva, stabilita látky vůči pH, enzymům a působení střevní mikroflóry**. Zažívacím traktem vstupují látky v pracovním prostředí hlavně z nedbalosti a to při jídle s neomytými nebo nedostatečně omytými rukama.
- **Dutinou ústní:**
  - Velmi rychle se vstřebávají hlavně látky rozpustné v tucích. Účinek látky vstřebené dutinou ústní je mnohem silnější než v případě vstřebání trávicím traktem. V dutině ústní je **látka vstřebávána rychle a přímo do krevního řečiště**, nemusí procházet slizničními a metabolickými bariérami tenkého střeva a jater.
- **Očními spojivkami**
  - Oční struktury jsou velice dobře prokrvené, takže je látka po přímém styku značně rychle absorbovaná. Látka tak **přechází přímo do krve** bez detoxikace v játrech. Může vzniknout příznak celkové otravy.




## Chemické teratogenní látky se značí:

- **R-věty**
  - R-věty znázorňují riziko, které může nastat při používání daného výrobku nebo chemické látky. Vyjadřují to, co by se mohlo stát, pokud s produktem nebudeme zacházet bezpečně. Musí být uvedeny u přípravků, které obsahují přinejmenším jednu substanci, klasifikovanou jako nebezpečnou.
  - **R61: Může poškodit plod v těle matky**
  - **R63: Možné nebezpečí poškození plodu v těle matky**
- **H-věty**
  - V roce 2010 až 2015 se přechází na nový systém značení: Globálně harmonizovaný systém klasifikace a označování chemikálií (GHS). Věty označující riziko (R-věty) jsou nahrazovány standardními větami o nebezpečnosti (H-věty). Nové věty jsou v podstatě konkrétnější nebo podrobnější než staré věty.
  - **H360: Může poškodit reprodukční schopnost nebo plod v těle matky.**
  - **H361: Podezření na poškození reprodukční schopnosti nebo plodu v těle matky.**
- **Znak: nebezpečnost pro zdraví (GHS08)**
  - Označují se jím látky, u kterých hrozí:
    - Senzibilizace dýchacích cest (vznik alergických onemocnění)
    - **Mutagenita v zárodečných buňkách (ohrožení plodu změnami genetické informace)**
    - Karcinogenita (nebezpečí vzniku nádorového onemocnění)
    - **Toxicita pro reprodukci (neplodnost, spontánní potraty)**
    - Toxicita pro specifické cílové orgány – jednorázová expozice
    - Toxicita pro specifické cílové orgány – opakovaná expozice
    - Nebezpečnost při vdechnutí







## Pokud pracujete s teratogenními látkami:

- Pokud pracujete s teratogenními látkami, měla byste:
  - Být nadřízeným informována o teratogenním účinku látek, se kterými pracujete.
  - Mít přístup k bezpečnostním listům látek, se kterými pracujete.
  - Své těhotenství plánovat- neplánované těhotenství většina žen zjistí až v druhém měsíci a to už může být kritická perioda za Vámi.
  - O svém plánovaném těhotenství informovat svého nadřízeného, měl by Vám umožnit přesun na pracovní pozici, na které se s teratogenními látkami nepracuje buď vůbec nebo v minimální míře.
  - Pokud otěhotníte neplánovaně, měla byste to oznámit nadřízenému a ženskému lékaři ihned, neotálejte s touto informací, může jít o zdraví (život) Vašeho dítěte.

