



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Studies

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Zdravotně sociální fakulta  
Katedra klinických a preklinických oborů

## **Intoxikace metanolem**

Bakalářská práce

Autor práce:	Pavel Pícha
Studijní program:	Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor:	Zdravotnický záchranář
Vedoucí práce:	Mgr. Pavlína Picková
Datum odevzdání práce:	5. 5. 2015

## Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá tématem metanolové intoxikace. Tato problematika je v povědomí lidstva již několik let. Nicméně do popředí zájmu lidí a hlavně médií se dostala zejména nedávno, v roce 2012, kdy začala probíhat nechvalně známá metanolová kauza.

Metanol je velice nebezpečný pro člověka, zejména kvůli jeho vlastnostem a toxicitě. Toxické jsou zejména jeho metabolity- kyselina mravenčí a formaldehyd. Lidskými smysly je metanol takřka nerozpoznatelný od etanolu, který je součástí tolik oblíbených alkoholických nápojů. Při metanolové intoxikaci jsou zasaženy zejména bazální ganglia a oční nerv. Mezi klinické příznaky metanolové intoxikace patří ebrieta, gastrointestinální potíže jako jsou: bolesti břicha a průjem. Dále se přidávají poruchy vidění, kvantitativní poruchy vědomí, křeče a acidóza. Závažnost otravy závisí zejména na množství požitého metanolu. Minimální toxická dávka je 0,1 mg na 1 kg tělesné hmotnosti. Jako první pomoc je neúčinnější podat pacientovi etanol. Mezi nejdůležitější kroky nemocniční léčby patří podávání antidot etanolu nebo fomepizolu a hemodialýza.

Cílem práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem.

Kvalitativní výzkum probíhal formou polořízených rozhovorů se zdravotnickými záchranáři ze Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Výzkumný soubor tvořilo 10 respondentů různého pohlaví, věku a délky praxe. Respondenti výzkumného souboru byli vybráni náhodně. Respondentům bylo položeno celkem 18 otázek, které měly zjistit, zda zdravotničtí záchranáři mají dostatek potřebných informací o intoxikaci a o péči o pacienta s podezřením na metanolovou intoxikaci. Výsledky otázek jsou prezentovány v tabulkách z důvodu lepší přehlednosti.

V rozhovorech se ukázalo, že zkušenost s metanolovou intoxikací má jen malá část výzkumného souboru. Dále se ukázalo, že respondenti mají základní poznatky o metanolové intoxikaci a dokázali by poskytnout správnou první pomoc a pečovat o pacienta, v neodkladné přednemocniční péči, s podezřením na metanolovou intoxikaci. Další podrobnosti týkající se výzkumu jsou rozepsány v diskuzi.

Cíl práce byl splněn. Na otázku: Mají zdravotničtí záchranáři dostatek nových znalostí v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem, se nám povedlo odpovědět kladně. Zdravotničtí záchranáři, pracovníci Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, mají dostatek nových znalostí v péči o pacienta intoxikovaného metanolem. Zdravotnickým záchranářům však chyběly znalosti o přesných toxických dávkách metanolu a o přesném dávkování etanolu jako antidota. Většina zdravotnických záchranářů také neznala následný přesný nemocniční postup léčby a nový typ antidota. Na základě zmapovaných výsledků z praktické části bakalářské práce byl vypracován pomocný leták o metanolové intoxikaci pro zdravotnické záchranáře.

Intoxikace metanolem není tak častou otravou, nicméně je velice nebezpečná a je nesnadné jí diagnostikovat přímo na místě. Při jejím výskytu je vhodné znát první pomoc a způsob, jak se o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem postarat. Lidé by se měli poučit od případů popsanych z médií a přestat kupovat alkoholické výrobky od neznámých výrobců. Byla by to prevence před dalším neštěstím. Vždyť zdraví máme jen jedno.

## **Abstract**

This bachelor thesis deals with the theme of methanol intoxication. This issue has been known by people for years. However, it came into the consciousness of people and medias at 2012, thanks to the infamous methanol affair.

Methanol is extremely dangerous to people, especially because of its properties and its toxicity. Toxic metabolites are mainly: formic acid and formaldehyde. A man is almost unable to recognize the difference between methanol and ethanol- which is a part of many popular alcoholic beverages. During the methanol intoxication, particularly the basal ganglia and optic nerve are affected. Clinical symptoms of methanol intoxication are ebrieta, gastrointestinal problems such as: abdominal pain and diarrhea. Furthermore: visual disturbances, quantitative disturbance of consciousness, convulsions and acidosis. The severity of poisoning depends mainly on the amount of methanol consumed. Minimal toxic dose is 0.1mg per a kilogram of a body weight. The most efficient way, when providing the first aid, is to provide the patient with some ethanol. The most important steps for hospital treatment include administering antidotes of ethanol or fomepizole and hemodialysis.

The aim of the study was to explore the knowledge of paramedics about taking care of a patient who is suspected with methanol poisoning. Qualitative research was conducted through interviews with medical rescuers of the South Bohemian Emergency Medical service. The research sample was given to 10 respondents of different gender, age and length of service. Respondents research group was chosen at random. Respondents were laid a total of 18 questions, which should determine whether paramedics have enough information about the intoxication and ways of how to take care about a patient suspected with methanol intoxication. The results are presented in a box, for better clarity.

It showed, during interviews, that only a small part of the respondents have an experience with methanol intoxication. Furthermore, it appeared that the respondents have basic knowledge about methanol intoxication and they should be able to provide the patient, suspected to have intoxication with methanol, with proper first aid and take

care of him without hesitation, especially in prehospital emergency care. Further details concerning the research are presented in the discussion.

The objective was achieved. We managed, to reply positively on the question: Do paramedics have enough of new knowledge when taking care of patients being suspected with methanol poisoning. Paramedics, employees of the South Bohemian Medical Service have enough knowledge about taking care of a patient, intoxicated by methanol. On the other hand, the rescuers were missing the knowledge about the precise toxic doses of methanol and precise dosage of ethanol as an antidote. Most paramedics also did not know the subsequent exact procedure of hospital treatment, and new types of antidotes. The auxiliary leaflet about metanol intoxication was created on the basis of explored results of practical part of this bachelor thesis to help paramedics.

Intoxication with methanol is not so frequent, but it is very dangerous and it is very difficult to diagnose it on the spot. When occurred, it is important to know the first aid and the way of how to take care of a patient suspected to be intoxicated with methanol. People should learn from the cases described in the media and also they should stop buying alcoholic products from unknown manufacturers. It would be the prevention of further disaster. We only have one health.

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to – v nezkrácené podobě – v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných fakultou – elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejich internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 5. 5. 2015

.....

Pavel Pícha

## **Poděkování**

Chtěl bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Pavlíně Pickové za užitečnou pomoc, trpělivost, čas a rady, které mi poskytovala. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mi poskytli čas, informace a materiály k sepsání mé bakalářské práce. Velký dík patří také rodině a blízkým za jejich podporu.

### **Seznam použitých zkratek**

<b>ARO</b>	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
<b>BE</b>	Přebytek bází
<b>CNS</b>	Centrální nervová soustava
<b>CT</b>	Počítačová tomografie
<b>CVP</b>	Centrální venózní tlak
<b>CVVHD</b>	Kontinuální veno-venózní hemodialýza
<b>CŽK</b>	Centrální žilní katétr
<b>EKG</b>	Elektrokardiografie
<b>GCS</b>	Glasgow coma scale
<b>LZS</b>	Letecká záchranná služba
<b>MZČR</b>	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
<b>pCO<sub>2</sub></b>	Parciální tlak oxidu uhličitého
<b>pH</b>	Vodíkový exponent
<b>PNP</b>	Přednemocniční neodkladná péče
<b>RLP</b>	Rychlá lékařská pomoc
<b>RZS</b>	Rychlá zdravotnická pomoc
<b>ZZS</b>	Zdravotnická záchranná služba



# Obsah

Úvod .....	11
1 Současný stav .....	12
1.1 Historie otrav metanolem .....	12
1.1.1 Metanolová aféra v České republice.....	14
1.2 Metanol a jeho chemická podstata.....	16
1.2.1 Výroba metanolu .....	16
1.2.2 Stanovení metanolu z alkoholového nápoje .....	17
1.3 Definice otravy organismu a otravné látky.....	17
1.3.1 Diagnostika akutních otrav v přednemocniční neodkladné péči .....	18
1.3.2 Diagnostika metanolové intoxikace.....	18
1.4 Mechanismus účinku metanolu v lidském organismu.....	20
1.4.1 Kinetika metanolu.....	21
1.4.2 Toxicita metanolu .....	21
1.5 Klinický obraz intoxikace metanolem .....	21
1.6 Léčba akutní metanolové intoxikace .....	23
1.6.1 Laická první pomoc .....	23
1.6.2 Přednemocniční neodkladná péče.....	23
1.6.3 Nemocniční léčba .....	24
1.7 Antidota .....	26
1.7.1 Etanol.....	26
1.7.2 Fomepizol .....	27
1.7.3 Kyselina folinová.....	28
1.8 Dodatečná léčebná opatření.....	28
1.9 Kazuistika případu intoxikace metanolem.....	28
2 Cíl práce a výzkumné otázky .....	31
2.1 Cíl práce.....	31
2.2 Výzkumná otázka .....	31
3 Metodika .....	32

3.1	Použitá metoda.....	32
3.2	Charakteristika výzkumného souboru .....	32
4	Výsledky .....	33
4.1	Přepisy rozhovorů do kasuistik.....	33
4.2	Kategorizace dat výsledků rozhovorů .....	43
5	Diskuze.....	54
6	Závěr .....	60
7	Klíčová slova.....	62
8	Použité zdroje.....	63
9	Přílohy .....	69

## Úvod

Intoxikace metanolem je velice závažnou a nebezpečnou otravou, která může způsobit různá tělesná poškození, zejména poškození bazálních ganglií a očního nervu a dokonce zapříčinit i smrt. Nebezpečí hrozí zejména z důvodu nerozeznání nebezpečného metanolu od etanolu, který je obsažen v běžně konzumovaných alkoholických nápojích. Jeho vzhled, čirost a viskozita je takřka totožná s etanolem. Je velice nesnadné rozeznat metanolovou intoxikaci v časných fázích, jelikož klinické příznaky této intoxikace se objevují až s určitou latencí. Nicméně výskyt této intoxikace není tak častý a přichází spíše vlnovitě v sériích otrav, které mají většinou totožný zdroj této nebezpečné látky (27, 32).

Metanol je obsažen v alternativních pohonných hmotách, roztocích do ostřikovacích vod, kapalinách do kopírovacích strojů a v rozpouštědlech. Vzniká také při nekvalitních destilacích. Metanol sám o sobě není zcela toxický, toxické jsou zejména jeho metabolity: kyselina mravenčí a formaldehyd (7).

Toto téma intoxikace metanolem jsem si zvolil z důvodu získání více informací o této problematice. Nikdy jsem se s touto intoxikací nesešel. V průběhu studia jsme se zabývali touto problematikou jen okrajově, chtěl jsem si tedy rozšířit své obzory o tomto tématu. Nicméně literaturu a podklady k tomuto tématu bylo obtížné nashromáždit, jelikož, jak jsem se i z rozhovorů se zdravotnickými záchranáři dozvěděl, nejedná se o příliš častou intoxikaci. Mé zdroje jsou z převážné většiny z odborných lékařských časopisů v online podobě.

Cílem práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem. Práce je postavena na rozhovorech se zdravotnickými záchranáři Jihočeského kraje z výjezdových středisek v Jindřichově Hradci a Českých Budějovicích. Závěry pak vyplívají z nashromážděných informací z těchto rozhovorů.

Myslím si, že téma bakalářské práce Intoxikace metanolem je aktuální a sepsání této práce by mohlo posloužit k lepší informovanosti v této problematice.

## 1 Současný stav

Metanol, označován také jako metylalkohol, dřevitý líh nebo dřevěný líh, je bezbarvá, čirá, průhledná a alkoholicky zapáchající kapalina, která je velice podobná etanolu. Metanol je nejjednodušší alkohol. Lidskými smysly je metanol nedetekovatelný. V této vlastnosti se metanol stává pro člověka velice nebezpečným, jelikož ho člověk nedokáže rozeznat od etanolu, který je základem oblíbených a po světě tolik rozšířených alkoholických nápojů. Metanol je vysoce jedovatá, těkavá a hořlavá kapalina, je součástí rozpouštědel, ostřikovačů na skla, kapalin do kopírovacích strojů a alternativních pohonných hmot. Příznaky intoxikace metanolem nejsou způsobeny přímo metanolem, nýbrž jeho metabolity. Mezi tyto metabolity patří formaldehyd a kyselina mravenčí. Mezi hlavní příznaky patří gastrointestinální potíže, částečné nebo úplné poškození periferního zrkového ústrojí, které je většinou nevratné. Dalšími příznaky jsou acidóza, bolesti břicha, poruchy vědomí a kóma (7, 12, 27, 32).

### 1.1 Historie otrav metanolem

Už staří Egypťané znali metanol jako produkt pyrolýzy dřeva a tuto látku používali především u mumifikací na balzamování. Metanol byl tedy jednou ze složek balzamovacích směsí (7).

Již od startu 20. století tvořily otravy metanolem ohromnou výzvu pro zdravotnické pracovníky z celého světa. Metanol byl poprvé izolován Robertem Boylem (irský přírodovědec) v roce 1661. Od této doby se intoxikace metanolem vyskytovaly pouze ojediněle, až do začátku 20. století. V roce 1896 byl vynalezen velice levný a výhodný způsob čištění metanolu. Tato událost vedla k velkému vzestupu jeho oblíbenosti. Takto očištěný metanol totiž začal nahrazovat etanol v různých produktech. Mezi tyto produkty patřily například toaletní potřeby, různé masti, extrakty a léky. Důvod tohoto nahrazování byl jednoduchý. Šlo zejména o ztenčení nákladů na výrobu těchto produktů. Důvodem byla nižší cena metanolu na rozdíl vysoké ceně etanolu. Bohužel metanol se začal dostávat i do alkoholických nápojů náhradou za etanol (32).

První případy větších a hromadných otrav proběhly z počátku 20. století, kdy se ve Spojených státech amerických objevilo přes 300 případů intoxikace metanolem, z toho bylo zaznamenáno 156 úmrtí. Podobná hromadná otrava metanolem se objevila i v Německu, avšak s nižšími čísly intoxikovaných osob a úmrtími. V Německu se vyskytlo 163 případů intoxikací, z toho u 72 intoxikovaných měla otrava fatální následky. Další desítky otrav se vyskytly i v Rusku a Maďarsku (32).

Vědci dlouho neměli dostatečné důkazy o jedovatosti metanolu. Zkoušeli testovat metanol na pokusných zvířatech například u králíků, potkanů a myší. Jenže u těchto zvířat se neobjevoval typický klinický příznak intoxikace jako u intoxikovaného člověka. Později se zjistilo, že tato zvířata jsou méně citlivá na metanol než člověk. V pozdějších pokusech na vyšších primátech se podařilo vyvolat podobný klinický obraz jako u člověka a následné pokusy na prasatech odhalily, že prasata jsou mnohem citlivější na metanol než člověk (26, 32).

Další hromadná intoxikace metanolem se stala v Berlíně roku 1911 a bývá také označována jako Berlínský vánoční týden. Tato hromadná intoxikace čítá více než 160 případů otrávení. Důležitým faktorem bylo, že tyto intoxikace vznikly ve stejné hospodě ze stejného alkoholického nápoje. Avšak lékaři a odborníci usoudili, že toxický účinek byl zapříčiněn přítomností jiných příměsí, nikoliv metanolem. Dokonce se uvažovalo o určité přecitlivělosti na nijak extrémně toxický etanol. Bylo o tom uvažováno v důsledku toho, že u osob, které vypily stejné množství alkoholu, se projevovaly různě intenzivní účinky a důsledky (32).

O nebezpečných toxických účincích metanolu bylo rozhodnuto až v roce 1923, a to v reakci na velkou hromadnou otravu přístavních dělníků v Hamburku v roce 1922. Tito dělníci požili chemicky čistý metanol (32).

Po prokázání toxicity metanolu ale výskyty otrav nekončily. Většina otrav vznikala po požití alkoholu, do kterého byl přidáván metanol. Metanol byl přidáván do alkoholických nápojů za účelem většího zisku výtěžku. Metanol byl levnější než etanol (32).

V roce 1968 se vyskytla další hromadná otrava metanolem ve Spojených státech, kdy bylo intoxikováno 18 osob, z toho 8 zemřelo na následky intoxikace. Zdroj

metanolu přišel od výrobce průmyslového ředidla zvaného Kentucky shellac thinner, který nahradil ve svých ředidlech etanol za 74% metanol v rámci levnější výroby ředidel (32).

Další významné poznatky o otavách metanolem pochází z rozsáhlé retrospektivní studie ze Spojených států amerických. Tato studie zkoumala otravy metanolem v letech 1993 až 1998. Průzkum ukázal, že v tomto období bylo průměrně intoxikováno ve Spojených státech každoročně 2254 osob. Z těchto intoxikací bylo vyhodnoceno 167 jako velice vážných a končilo buď smrtí, nebo těžkým tělesným postižením. Bylo zjištěno, že tehdy připadal 1 mrtvý na 183 otrávených ročně. U 70% smrtelných intoxikací se objevila hladina metanolu v krvi nad 100 mg. Čistý 100% metanol jako intoxikační látka se objevila pouze u 2,3% otrávených. Zbytek otrav byl zapříčiněn metanolem zředěným. Jako celkem častý způsob otravy byl označen způsob konzumace vod do ostříkovačů a to zhruba v 60,8% případů (26).

### ***1.1.1 Metanolová aféra v České republice***

Metanolová aféra vznikla na podzim roku 2012, kdy se v České republice vyskytla série otrav metanolem, který byl obsažen v alkoholických nápojích. Hromadná otrava metanolem v České republice se dá srovnávat s hromadnými otravami metanolem, které také proběhly v Estonsku v roce 2001, a následně pak také v Norsku v roce 2002. Společnými znaky těchto hromadných otrav jsou počet intoxikací a celková letalita (17, 24, 32).

Metanolová aféra začala 6. 9. 2012, když na anesteziologicko-resuscitačním oddělení v nemocnici Havířov vyhlásili podezření na otravu metanolem celkem u šesti osob. Na tuto vyskytlou situaci okamžitě reagovaly státní orgány, včetně Krajské hygienické stanice České republiky. Toxický alkohol, který pacienti požili, pocházel z některého obchodního stánku v Havířově. Krajská hygienická stanice následně pozastavila činnost tohoto stánku a bylo zahájeno vyšetřování Policií České republiky (23, 24).

Následně se otravy začaly postupně vyskytovat i v dalších krajích. Celkem nakonec bylo zasaženo 11 krajů. Intoxikovaný alkohol se dokonce rozšířil i za hranice České republiky, kdy bylo zaregistrováno několik případů v Polsku a několik podezření na

intoxikaci metanolem na Slovensku. Na konci roku 2012 bylo v České republice napočítáno 121 výskytů intoxikace metanolem. Z toho bylo 21 úmrtí ve zdravotnických zařízeních a 20 úmrtí mimo zdravotnická zařízení. Celkem tedy 41 úmrtí. Ve větší míře byli intoxikováni muži a to ze 79,2% v průměrném věku 50,5 let. V menší míře byly intoxikované ženy z 20,8% s průměrným věkem 52 let (15, 21, 30, 32).

Jedovaté lihoviny byly prodávány v lahvích, které napodobovaly tyto originální lihoviny. Byly to různé lahve rumu, vodky, slivovice a meruňkovice. Všechny tyto intoxikované láhve obsahovaly směsici etanolu a metanolu v různém procentuálním zastoupení. Některé lahve obsahovali až 50% metanolu. Například v Estonsku se prodával dokonce až 100% metanol, který se označoval jako citrónová vodka. Přítomnost etanolu hrála důležitou roli ohledně prodloužení dob latence. Tudíž bylo velice důležité vědět, kolik procent etanolu obsahoval požitý intoxikovaný alkohol (21, 32).

Do konce března roku 2014 zemřelo v důsledku intoxikace metanolem 52 lidí a další z intoxikovaných mají doživotní trvalé následky v podobě slepoty, či částečného poškození zraku (3, 19).

Tato kauza byla intenzivně vyšetřována Policií České republiky. Důsledkem otrav a obav, že stále mezi lidmi koluje metanol, vyhlásilo Ministerstvo zdravotnictví České republiky (dále jen MZČR) dne 14. 9. 2012 alkoholovou prohibici na alkohol obsahující podíl alkoholu více jak 20%, a snažilo se tak zabránit dalším intoxikacím. Prohibice byla oslabena povolením prodeje alkoholických nápojů vyrobených nejpozději 31. 12. 2011 (14, 24).

Sousední země Slovensko a Polsko v době české prohibice alkoholu zakázalo obchodovat s alkoholem s Českou republikou, a reagovali tak na metanolové dění v naší republice (24).

V této kauze také zaúčinkovaly krajské hygienické stanice, které jako jedny z orgánů ochrany veřejného zdraví, prováděly kontroly alkoholických nápojů a hlídali, zda se v některých nápojích vyskytuje metanol. Dokonce bylo také možné, aby si lidé zdarma nechali zkontrolovat svůj vlastní alkohol, zda není závadný. Toto bylo možné před Vánocemi, kdy lidé konzumují alkohol více, než obvykle. Tato akce trvala

od 6. 12. 2012 do 28. 12. 2012 a byla vyhlášena Ministerstvem zdravotnictví České republiky (13, 23, 24).

## **1.2 Metanol a jeho chemická podstata**

Metanol patří společně s etanolem mezi alkoholy, které náleží do organických látek. Organické sloučeniny ve svých molekulách obsahují alespoň jeden atom uhlíku (7, 11).

Molekula metanolu obsahuje jeden atom uhlíku, čtyři atomy vodíku a jeden atom kyslíku. Molekulový vzorec metanolu je  $\text{CH}_3\text{OH}$ . Alkoholy obecně jsou sloučeniny s hydroxylovou skupinou OH. Metanol je vysoce hořlavý a ve vodě je neomezeně mísitelný. Jeho páry se vzduchem mohou vytvářet výbušnou směs. Metanol se na vzduchu působením slunečního záření oxiduje na oxid uhličitý a vodu (7, 11).

### **1.2.1 Výroba metanolu**

V minulosti, než chemický průmysl dosáhl veliké progrese, jako je tomu v dnešní době, se metanol vyráběl destilací bukového dřeva za nepřítomnosti vzduchu. Touto destilací tak vznikala směs metanolu, acetonu a kyseliny octové. Kyselina octová se následně odstraňovala ze směsi neutralizací hydroxidem vápenatým. K odstranění acetonu se využívala ještě další destilace. Díky tomuto způsobu výroby je metanol označován jako dřevitý či dřevěný líh. V dnešní době se metanol průmyslově připravuje katalytickou hydrogenací oxidu uhelnatého. Jako katalyzátor se do reakce přidává oxid zinečnatý a oxid chromitý. Do chemické reakce vstupuje jako reaktant molekula oxidu uhelnatého a druhým reaktantem jsou dvě molekuly dvouatomového vodíku. Reakce probíhá za teploty  $400\text{ }^\circ\text{C}$ . K průmyslové výrobě se také využívá zemní plyn (4, 7, 11).

Metanol vzniká také v přírodě přirozenou cestou. Objeví se při rozkladu organických látek. Na tomto rozkladu se podílí mikroorganismy (např. bakterie rodu *Methylococcus*). Takto uvolněný metanol se vlivem slunečního záření oxiduje na oxid uhličitý a vodu. Metanol se také vyskytuje při alkoholovém kvašení. Pouze ale v malé míře, které není pro organismus škodlivé (11, 27).



### ***1.2.2 Stanovení metanolu z alkoholového nápoje***

Metanol je velice nebezpečný v tom smyslu, že jej nelze rozpoznat vlastními smysly. Rozeznání metanolu od etanolu chutí či vůní a pohledem je takřka nemožné. Jednou ze zkoušek, jak rozeznat metanol od etanolu je zkouška jejich plamenů. Po zapálení metanol hoří modrým plamenem. Avšak tato zkouška se nedoporučuje při ujištění před konzumací alkoholických nápojů, které jsou neznámého původu. Tato zkouška je nedostačující. Další možnou zkouškou je oxidace metanolu na formaldehyd manganistanem draselným. Příznakem přítomnosti metanolu je vyloučení oxidu manganičitého v pevném stavu. Užitý manganistan draselný se totiž redukuje na oxid manganičitý. Reakce probíhá tak, že v nádobě smísíme 1 ml vzorku se 4 ml 40% kyseliny sírové. Tato směs se musí následně chladit a promíchávat. V průběhu těchto úkonů se postupně přidává 1 g nadrceného manganistanu draselného. Jestli-že je přítomen metanol, pak mizí červenofialové zbarvení roztoku a začne se nám vylučovat pevný oxid manganičitý (7).

Další možností, jak rozpoznat, že se jedná o vadný alkohol, je metoda: Ramanova spektrometrie. Tato metoda využívá měření rozptýleného záření, skrz testovanou láhev. Tudíž testovaná láhev se nemusí ani otevírat. Tato metoda trvá zhruba 5 minut a provádí se přenosným spektrometrem, který váží okolo 3 kilogramů. Dále se k odhalení vadných lahví využívá také plynová chromatografie (6).

### ***1.3 Definice otravy organismu a otravné látky***

Dle Ševely je otrava: „Stav po proniknutí jedovaté látky do organismu (24, str. 17)“. Otrava se projevuje některými chorobnými změnami v těle organismu. Tyto změny jsou různé pro jednotlivé toxické látky. Některé chorobné změny v organismu, které jsou vyvolány pro tělo škodlivými látkami, mohou být pro organismus nebezpečné. Látky zasahují do vnitřního prostředí a narušují tak harmonii, která je v organismu nastavena. Změny, způsobené toxickými látkami, narušují zdraví intoxikované osoby a mohou dokonce u některých intoxikovaných osob způsobit až fatální následky (18, 24).

Dle Ševely je jed: „Organická nebo anorganická látka, která svým chemickým nebo fyzikálně-chemickým účinkem již v malém množství vyvolává otravu (24, str. 17)“. Toxická látka, nebo také jed může mít různou formu z pohledu fyzikálního skupenství. Jedy se mohou vyskytovat ve skupenství pevném, kapalném nebo plynném. V našem případě metanol, kterým se zabýváme v této bakalářské práci, může mít skupenství jak kapalné, tak i plynné (9, 24).

Podle působení na lidský organismus jsou toxické látky často děleny do několika skupin: hepatotoxické, hepatonefrotoxické, látky s tlumivým účinkem na centrální nervovou soustavu, neurotoxické látky, krevní jedy a látky dráždivé. Nicméně z klinického obrazu akutních otrav je mnohdy těžké rozpoznat akutní otravu podle těchto skupin. Dalším dělením toxických látek je dle způsobu účinku na celkově působící, lokálně působící a na látky s účinkem smíšeným, tedy s účinkem lokálním i celkovým (24).

### ***1.3.1 Diagnostika akutních otrav v přednemocniční neodkladné péči***

Při akutních intoxikacích se nápadně mění některé orgány a hlavně funkce těchto orgánů a vznikají nám tak klinické příznaky, které mohou být typické pro danou intoxikaci a danou toxickou látku. Zejména v přednemocniční neodkladné péči je velice důležité znát časné klinické příznaky daných jednotlivých otrav. Tyto znalosti rozhodují o správném stanovení diagnózy a včasném zahájení léčebných úkonů a včasném transportu do specializovaného zdravotnického zařízení. Přítomnost typických klinických příznaků pro danou intoxikaci musí motivovat zdravotnický personál k tomu, aby pátral na místě nálezu intoxikovaného pacienta po zbytcích otravné látky a aby zajistil jejich vzorky. Nález takovýchto vzorků pomůže upřesnit diagnózu daného stavu (25).

### ***1.3.2 Diagnostika metanolové intoxikace***

Problémem zdravotnických pracovišť je nedostatečná možnost rychlého stanovení a následného monitorování metanolu v krevním séru. Běžné nemocniční laboratoře nemají možnost a potřebné dostatečné vybavení ke stanovení metanolu v krevním séru nebo v krvi. Tuto možnost mají většinou jen větší nemocnice, které mají svou

toxikologickou laboratoř vybavenou plynovou chromatografií. Při případech intoxikací metanolem popsanych v kapitolách Historie otrav metanolem a Metanolová aféra v České republice museli menší spádové nemocnice, do kterých byli intoxikovaní pacienti přijímáni, posílat své vzorky krve do nemocnic s možností tuto analýzu vykonat. To většinou vedlo k časové prodlevě ohledně určení správné diagnózy a včasné zahájení léčby a podání správného antidota. Plynová chromatografie navíc řešila jen výskyt metanolu v krvi nebo v krevním séru, tudíž zde nastával problém, když už všechn metanol byl již metabolizován na jeho metabolity. Vybavením pro stanovení kyseliny mravenčí z biologického materiálu je vybaveno méně pracovišť, než je tomu u plynové chromatografie (32).

Metanolovou intoxikaci lze laboratorně prokázat z biologických vzorků. Určuje se hladina metanolu v krvi a v moči, dále se vyšetřuje kyselina mravenčí v krevním séru, důležitým ukazatelem je také osmolalita, osmolální gap, aniontový gap, ionty, bikarbonát, glukóza a pH (27).

Plynová chromatografie je typ oddělovací metody, při které se od sebe oddělují složky vzorku. Plynová chromatografie dělí plyny a páry vzorku v plynovém chromatografu (5).

Dalším diagnostickým nástrojem k určení metanolové intoxikace je kapilární elektroforéza kyseliny mravenčí v séru. Je to nově vyvinutá metoda, která dokáže poskytovat orientační ukazatele hladiny kyseliny mravenčí, a to ve velice rychlé době do 1 – 2 minut. Kapilární elektroforetická metoda odděluje kyselinu mravenčí v separačním elektrolytu, který je složený z 15 mmol/l kyseliny glutamové, 10 mmol/l L-histidinu a 30  $\mu$ mol/l cetyltrimethylammonia bromidu. Tato metoda byla využita v nemocnici Havířov p. o. na anesteziologicko-resuscitačním oddělení u ženy, která byla podezřelá z konzumace závadného alkoholu (2).

Na konci roku 2012 RNDr. Petr Ondráček zastupující firmu Roche připravil analyzátor cobas 6000, který provádí enzymatickou metodu stanovení kyseliny mravenčí. Metoda byla testována ve Fakultní nemocnici v Brně (1).

#### ***1.4 Mechanismus účinku metanolu v lidském organismu***

Nejčastějším vstupem metanolu do organismu je skrze gastrointestinální soustavu. Dalšími možnými vstupy jsou cesty přes pokožku nebo inhalací (2, 27).

Metanol působí stejně jako jiné alkoholy excitačně a ve vyšších dávkách narkoticky na centrální nervovou soustavu. Závažná je především toxicita metanolových metabolitů. Těmito metabolity jsou kyselina mravenčí a formaldehyd. Metanol se metabolizuje zhruba poloviční rychlostí než etanol a způsobí centrální nervový útlum. Metanol se odbourává 7 krát pomaleji než etanol. Toto delší odbourávání je v důsledku nižší afinity metanolu k enzymu alkoholdehydrogenáze, než je tomu u etanolu. Metanol se nejčastěji vstřebává v trávicím traktu. Už při požití dávky 4-10 ml může vzniknout slepota. Po požití nastupuje latentní doba, která trvá zhruba 12-24 hodin. V této době probíhá rozklad metanolu na jeho toxické metabolity. Tato doba se může navýšit, při současné konzumaci etanolu (7, 31).

Maximum metanolu v krevním séru je 30-90 minut od jeho požití. Poté nastává rychlá distribuce krevním řečištěm po celém těle. Metanol se metabolizuje zejména v játrech za pomoci enzymu alkoholdehydrogenázy na formaldehyd. Formaldehyd se dále štěpí za pomoci dalšího enzymu aldehyddehydrogenázy na kyselinu mravenčí. Kyselina mravenčí vede organismus k metabolické acidóze, protože zpomaluje nebo zastavuje mitochondriální respiraci v buňkách, následně vzniká tkáňová hypoxie s nahromaděním laktátu a dále se prohlubuje acidóza. Odbourávání kyseliny mravenčí z organismu je pomalé. Rychlost odbourávání kyseliny mravenčí závisí na koncentraci tetrahydrofolátu v játrech. U člověka je právě tato koncentrace tetrahydrofolátu velmi nízká, z tohoto důvodu se kyselina mravenčí odbourává pomalu. Tetrahydrofolát, který je derivátem kyseliny listové (vitamín B9), funguje jako kofaktor velké řady enzymů. Kyselina mravenčí se dále odbourává na oxid uhličitý a vodu (2, 27, 31).

V organismu vzniká i kyselina mléčná (laktát), která způsobuje metabolickou acidózu. PH začne klesat pod 7,2 i méně. Se vznikem acidózy klesá i parciální tlak kyslíku a saturace kyslíkem. Poté nastupuje vznik hypokalémie. V těchto stádiích dochází k útlumu centrální nervové soustavy, může vzniknout úplná a trvalá slepota, ničí se sítnice. Pravděpodobným důvodem častého výskytu poškození sítnic je rozklad

metanolu na toxické metabolity i na sítnici a u optického nervu. Dále dochází k demyelinizaci optického nervu kyselinou mravenčí. V mozkové části má kyselina mravenčí největší přilnavost k bazálním gangliím a způsobuje nekrózy v této části. Zhruba 3% metanolu se vylučuje nemetabolizováno plícemi a močí. Kyselina mravenčí se díky jejímu pomalému odbourávání kumuluje ve tkáních. Především díky kumulaci kyseliny mravenčí v sítnici, očním nervu, bazálních gangliích a mozku dochází k jejich trvalému poškození (7, 29, 31).

#### ***1.4.1 Kinetika metanolu***

Po požití dochází k rychlému vstřebání skrz sliznici žaludku. Maximum metanolu v krevním séru je za 30-90 minut po požití. Biologický poločas metanolu v organismu je 8-28 hodin, při požívání antidota či etanolu se tato doba prodlužuje až na 30-50 hodin. Biologický poločas lze zkrátit hemodialýzou na 2-3 hodiny. 7-10 krát pomaleji než etanol se rozkládá v játrech na kyselinu mravenčí a formaldehyd. Maximum kyseliny mravenčí v krvi a moči je zhruba 2. až 3. den po požití metanolu (31).

#### ***1.4.2 Toxicita metanolu***

Dle Toxikologického informačního střediska je: „Minimální toxická dávka nezředěného čistého metanolu je okolo 0,1 ml/kg (27, str. 1)“. Průměry uvádějí 10 ml pro dospělého člověka. Toxická dávka je však individuální. Smrt například byla popsána i po požití dávky 6-10 ml dospělým člověkem a naopak intoxikovaný pacient po požití 500 ml 40% metanolu byl zachráněn. Smrtná dávka bývá od 30-100 ml čistého metanolu a více. Též se uvádí jako smrtná dávka 1ml/kg čistého metanolu. Nutná léčba antidotem (etanol, fomepizol) bývá při krevní hladině metanolu 200mg/l (7, 27, 31).

#### ***1.5 Klinický obraz intoxikace metanolem***

Časné narkotické příznaky po požití metanolu jsou téměř stejné jako po požití etanolu. Objevuje se lokální dráždění sliznic. Větší toxické příznaky způsobují metanolové metabolity a projevují se až po době 6-12 hodin a se současnou konzumací etanolu i za 36 hodin (27, 31).

Při lehčí otravě pociťuje pacient alkoholové opojení 30 minut po konzumaci. U pacienta se projevuje dysartrie, ataxie, ospalost a nystagmus. Po latenci 8-30 hodin nastupují o něco specifičtější ukazatele intoxikace, jako jsou projevy centrální nervové soustavy, mezi které patří bolesti hlavy, zmatenost, závratě a poruchy paměti. Dále se vyskytují oční poruchy. Pacient má pocit mlhavého vidění, může být fotofobní a na zornicích se vyskytuje mydriáza. Na očním pozadí je viditelná hyperemie. Možné jsou i změny barevné percepce. Vyskytují se metabolické poruchy, jako vznik acidózy s poklesem pH, zvyšuje se osmolální gap a později také aniontový gap. Dalšími ukazateli mohou být nauzea, bolesti břicha, zvracení a průjem. Dále se také vyskytuje hyperventilace typu Kussmaulova dýchání, která se projevuje jako hyperpnoe vysokou minutovou ventilací s velkým dechovým úsilím (16, 27, 31).

Při těžké intoxikaci jsou příznaky výraznější. Vzniká těžké kvantitativní poškození vědomí se vznikem soporu nebo kómatu. Následkem edému mozku je možný vznik křečí. Při těžších intoxikacích bývá výrazněji postižen zrak. Zaniká ostrost vidění a vzniká ztráta barevného vidění během několika hodin. Pacienti při těchto symptomech popisují pohled sněžného pole. Později se ztrácí pupilární reflex, vzniká oftalmoplegie a po degeneraci zrakového nervu dochází i k úplné slepotě. Dále dochází k dalšímu snižování pH a tím k prohloubení metabolické acidózy. Objevuje se i vysoký osmolální a aniontový gap. Vyskytovat se může i vysoká hladina glykémie. Intoxikace se může projevit vznikem akutní pankreatitidy a poruchou jaterních funkcí. Při těžké intoxikaci vznikají i kardiovaskulární potíže jako jsou hypotenze, deprese myokardu, tachykardie i bradykardie, arytmie, srdeční selhání a cyanóza. Těžce intoxikovaní se také projevují dušností. Těžká intoxikace vede k renálnímu selhání a multiorganové dysfunkci. Smrt většinou hrozí dechovým selháním a v menší míře oběhovým selháním. Při přežití těžké otravy metanolem se vyskytují trvalé následky. Až z 30% se vyskytuje postižení zraku. Dalšími trvalými následky jsou neurologická postižení, jako je třes, ztuhlost, parkinsonismus a změny osobnosti. Špatnými prognostickými známkami jsou křeče, kóma, šok, hluboká acidóza, renální selhání, hladina kyseliny mravenčí v krvi 500 mg/l a bradykardie. Nepříznivé výsledky má pozdní zahájení terapie nad 8 hodin (27, 31).

## **1.6 Léčba akutní metanolové intoxikace**

Léčba akutní metanolové intoxikace se rozděluje do několika etap od vzniku intoxikace až po nemocniční léčbu. Léčba akutní intoxikace metanolem se rozděluje na laickou první pomoc, při které je prioritou vytočení čísla 155 a podání dávky etanolu. V odborné přednemocniční neodkladné péči je důležité především zajištění základních životních funkcí a následný rychlý transport do nemocničního zařízení, které je schopné poskytnout adekvátní péči a hemodialýzu. V nemocniční péči je pak kladen velký důraz na včasné podání antidot a zahájení hemodialýzy (27).

### **1.6.1 Laická první pomoc**

Při podezření na otravu metanolem je doporučována co nejčasnější konzumace kvalitního 40 % alkoholu (např.: vodka, koňak, rum) nebo zředěného vodou či džusem a následné kontaktování zdravotnické záchranné služby na čísle 155. U dospělých je doporučována dávka 150 až 200 ml 40% destilátu. U dětí je dávkování jiné. Dětské dávky 40 % destilátu se doporučují okolo 1,5 ml na kilogram tělesné hmotnosti. U dětí by se měl tento 40 % alkohol ředit alespoň na 20 % roztok džusem nebo vodou (27, 28).

Při vdechnutí metanolových výparů musíme intoxikovaného co nejrychleji dopravit na čerstvý vzduch, pokud by intoxikovaný nedýchal, je nutno provádět neodkladnou resuscitaci a umělé dýchání. Při zasažení očí metanolem je nutné je alespoň 15 minut vyplachovat vodou (10).

### **1.6.2 Přednemocniční neodkladná péče**

Diagnostika metanolové intoxikace je v přednemocniční neodkladné péči téměř nemožná. Zatím neexistuje přístroj, který by byl schopen detekovat výskyt metanolu a jeho metabolitů v krvi přímo v přednemocniční neodkladné péči. Při příjezdu k pacientovi je důležité zajištění základních životních funkcí, celková anamnéza a celkové tělesné vyšetření a změření základních fyziologických hodnot. Na místě je nutné zajistit zbytky zbylého vadného alkoholu. Pokud je příjezd k pacientovi v rozmezí od požití metanolu do 1 hodiny je možné pokusit se vyvolat u pacienta zvracení. Možný je i pokus o zavedení nasogastrické sondy a udělat výplach žaludku. Po delším časovém

intervalu nemá evakuace žaludečního obsahu význam, jelikož se metanol vstřebává přes žaludeční sliznici velice rychle (1, 27).

### **1.6.3 Nemocniční léčba**

Po diagnostikování metanolové intoxikace se doporučuje co nejrychlejší podání antidota etanolu nebo fomepizolu. Tato antidota právě omezují vznik a tvorbu jedovatých metabolitů metanolu. Ideální zahájení léčby by mělo proběhnout maximálně do 8 až 10 hodin od požití (27).

Dávka pod 0,1 ml/kg čistého metanolu většinou vyžaduje pouze podání etanolu, kompletní laboratorní vyšetření a pozorování pacienta na 6-12 hodin. Pacienti se závažnějšími otravami nad 200 mg/l metanolu v krvi, pacienti s acidózou a poruchami zraku vyžadují hospitalizaci na jednotce intenzivní péče nebo na anesteziologicko-resuscitačním oddělení (26, 27).

Dle doporučeného terapeutického postupu Toxikologického informačního střediska by měl sled léčebných úkonů probíhat v tomto pořadí: Zajištění základních životních funkcí, dekontaminace gastrointestinálního traktu, vyšetření, aplikace antidot, aplikace kyseliny folinové a hemodialýza (27, 31).

Při zajištění základních životních funkcí bychom měli myslet v první řadě na posouzení stavu vědomí a zajištění a uvolnění dýchacích cest s následnou účinnou ventilací. Lehce se navyšuje minutová ventilace z důvodu prevence vzniku nebo prohloubení acidémie. Preferuje se intubace při útlumu dechu a vědomí. Vhodné je provést 12 svodové EKG a monitoraci krevního tlaku, srdeční akce a sledování diurézy. Při hypotenzii se doplňují tekutiny a při přetrvávající hypotenzii se podává dobutamin nebo tensamin. Výplach žaludku má cenu pouze do jedné hodiny po požití metanolu (25, 31).

Okamžitě při příjmu pacienta se stanovují hladiny metanolu a jeho metabolitů, pH, hydrogenuhličitanů a elektrolytů v krvi. Po potvrzení intoxikace metanolem a zajištění základních životních funkcí nastupuje aplikace antidot a hemodialýza (27, 31).

Důležitou složkou v léčbě metanolové intoxikace je hemodialýza, která zbavuje organismus od metanolu, kyseliny mravenčí a formaldehydu. Hemodialýza je typem léčebné metody, která dokáže odstraňovat odpadní a toxické látky z krve. Krev je



odváděná z těla pacienta krevními sety do dialyzačního přístroje, na který je pacient napojen. Krev je filtrována dialyzátorem a očištěná se vrací zpět do krevního oběhu pacienta (7, 8).

Velice důležité je hemodialýzu použít u těžkých intoxikací. Účinné je také použít hemodialýzu i pacientů, u kterých je hladina metanolu v krvi nižší a u pacientů, u kterých bylo zahájeno podávání antidot. Antidota ztracená hemodialýzou se přitom musí doplňovat (7, 22, 27).

Indikací k akutní hemodialýze je výskyt hladiny metanolu v krvi nad 500 mg/l, dále zvýšená hodnota kyseliny mravenčí v krvi nad 200 mg/l, acidóza při pH pod 7,3, poruchy vidění, poruchy centrální nervové soustavy a vědomí, selhávání ledvin a požití čistého metanolu nad 25 ml. Indikací k zahájení akutní hemodialýzy je také navýšení osmolálního nebo aniontového gapu o 5 až 10 mmol/l (27, 31).

Peritoneální dialýza není doporučována, jelikož je až 8 krát méně účinná než hemodialýza. U intoxikací metanolem se doporučuje kontinuální veno-venózní hemodialýza (CVVHD), nebo high-flux hemodialýza. Účinně dokáže odstraňovat metanol a jeho metabolity z organismu a zastavuje tak výraznější prohloubení poškození organismu. Hemodialýza se doporučuje provádět u všech pacientů, kteří užívají jako antidotum etanol. Hemodialýza tak snižuje dobu léčení a snižuje také riziko komplikací (27).

Hemodialýza se pak ukončuje dle odborného doporučení Toxikologického informačního střediska při poklesu metanolu v krvi pod 200 mg/l a po odeznění acidózy, to znamená návrat k hodnotám pH 7,35 až 7,45 (27).

Hemodialýza se provádí i u pacientů, kterým byl podán fomepizol. Fomepizol se pak musí při hemodialýze pravidelně podávat v intervalech po 4 hodinách, dokud hladina metanolu v krvi neklesne pod hranici 300 mg/l, přičemž hladina pH musí být v normálu. Pokud acidóza stále přetrvává, když je hladina metanolu v krvi už pod hranicí 300 mg/l, musí se fomepizol stále podávat. Fomepizol se v této fázi může nahradit také etanolem a antidota jsou podávány, dokud hranice metanolu v krvi neklesne pod 150 mg/l (27).

## **1.7 Antidota**

Obecně antidotum znamená protijed. Je to tedy látka, která působí opačným účinkem k látce toxické. Při intoxikaci metanolem se uplatňují zejména 2 hlavní antidota. Řadíme mezi ně etanol a fomepizol. Jejich vzájemná aplikace se nedoporučuje. Jejich hlavním úkolem je zpomalit trávení a rozkládání metanolu kompetitivní inhibicí alkoholdehydrogenázy. Antidota se často užívají ještě dříve, než je diagnóza akutní intoxikace metanolem laboratorně potvrzena. Užívají se časně především u pacientů, kteří již mají symptomy intoxikace a u pacientů, kteří již mají těžkou acidózu nebo poruchy vědomí (1, 25, 27).

### **1.7.1 Etanol**

Žádný přípravek etanolu speciálně vyráběný pro případ metanolové intoxikace se v České republice nevyrábí, tudíž si ho na odděleních musí zdravotničtí pracovníci připravit sami, a to sterilizací 40% nebo 50% etanolu a následné ředění do 5% glukózy na 10% roztok etanolu. Takto připravený roztok se aplikuje intravenózně. Úvodní dávka do žíly pacienta, který požil pouze metanol bez etanolu, by měla být 8 ml/kg 10% etanolu. Tato dávka by měla být spotřebována do 1 hodiny. Jestliže pacient požil současně s metanolem i etanol, výše uvedená dávka by měla být nižší. Po úvodní dávce následuje infuze 0,8-1,5 ml/kg za hodinu 10% etanolu. Aplikace metanolu se může provádět i jinými cestami než cestami intravenózními. Užívá se cesta per os a také skrz nasogastrickou sondu. Tyto cesty se využívají, nelze-li zajistit delší dobu žilní vstup. Těmito cestami jsou dávky etanolu poněkud odlišné. Úvodní dávka skrz gastrointestinální trakt se pohybuje okolo 800 mg/kg 100% etanolu. Vhodné je ředění tohoto 100% etanolu vodou či džusem. Poté se aplikuje udržovací dávka v rozmezí 80-150 mg/kg za hodinu (7, 16, 26, 27).

Koncentrace etanolu v krvi se udržuje v rozmezí 1-1,5‰. U dětí se doporučuje držet hranici 1‰. Po podání etanolu je nutné pacienta monitorovat na jednotce intenzivní péče nebo na anesteziologicko-resuscitačním oddělení. Hrozí zde útlum centrální nervové soustavy a útlum dechového centra. Monitoruje se také hladina

etanolu zpočátku po 1 hodině a po vzniku terapeutické hladiny etanolu každé 2-4 hodiny (1, 31).

Terapie etanolem se ukončuje, když je metanol v krvi nedetekovatelný, nebo když je hladina metanolu v krvi menší než 50 mg/l a současně odezněla acidóza. Většinou se etanol aplikuje po několik dní, dokud se všechno metanol z těla nevyeliminuje. Výhodou etanolu oproti fomepizolu je jeho lepší dostupnost a cena (22, 31).

### **1.7.2 Fomepizol**

Fomepizol je další léčebné antidotum při intoxikaci metanolem. Toto antidotum se využívá také při otravách etylenglykolem. Chemický název tohoto antidota je 4-metylpirazol a je specifickým inhibitorem alkoholdehydrogenázy. Jeho afinita k alkoholdehydrogenáze je 500 až 1000 krát vyšší, než u etanolu. Dalšími výhodami fomepizolu oproti etanolu jsou nulový útlum centrální nervové soustavy po podání, nevyvolává stav opilosti, nezpůsobuje hypoglykémii a při brzkém podání omezuje potřebu hemodialýzy. Vhodné je použití fomepizolu u pacientů, kteří již mají poruchu vědomí, či současně s metanolem použili další látky tlumící centrální nervovou soustavu například: opioidy, sedativa, antidepresiva a další. Dále je výhodné použití fomepizolu u pacientů s jatrním onemocněním, u těhotných žen, dětí, a při nedostupnosti monitorování etanolu v krvi u pacienta (16, 20, 22, 27).

Fomepizol má však také nežádoucí účinky. Jsou jimi nevolnost, závratě a bolesti hlavy. Nevýhodou fomepizolu oproti etanolu je jeho vyšší cena a jeho špatná dostupnost. Cena užívání fomepizolu na 48 hodin přijde zhruba na 5 000 amerických dolarů (22).

Indikace k upřednostnění fomepizolu před etanolem, je-li fomepizol dostupný, jsou: metanol 500 mg až 1000 mg/l v krvi, nebo kyselina mravenčí nad 400 mg/l krve, metanol v krvi 500 mg/l a pH krve pod 7 a metanol v krvi 300 mg/l s pH pod 7 u pacienta, který není schopen hyperventilovat (27, 31).

Dávky fomepizolu se podávají intravenózně pomalou infuzí po dobu půl hodiny a ředí se buď do 5 % 100 ml glukózy, nebo fyziologického roztoku. V balení fomepizolu je 5 ampulí. 1 ampule obsahuje 20 ml látky, která obsahuje 100 mg fomepizolu (31).

Úvodní dávka fomepizolu dle odborného doporučení Toxikologického informačního střediska by měla být podána v poměru 15 mg na kilogram tělesné hmotnosti. Maximálně však 1 g. Následující dávky fomepizolu jsou v poměru 10 mg/kg, podávané bolusově po 12 hodinách. Tyto dávky jsou 4. Fomepizol se z organismu odstraňuje dialýzou. Léčba fomepizolem se ukončuje, je-li koncentrace metanolu v krevním séru pod 150 mg/l u pacienta s acidózou nebo 300 mg/l u pacienta bez acidózy (27, 31).

Fomepizol je bezplatně a nepřetržitě 24 hodin k dispozici všem zdravotnickým zařízením v republice. Fomepizol lze žádat od zdravotnických zařízení: Fakultní nemocnice Olomouc, Městská nemocnice Ostrava, Krajská nemocnice Tomáše Bati a. s. Zlín a od Toxikologického informačního střediska v Praze.

### ***1.7.3 Kyselina folinová***

Kyselina folinová je aktivní redukováná forma kyseliny listové. Tato kyselina by se měla podávat také při podávání antidot etanolu a fomepizolu. Tato látka zvyšuje clearance kyseliny mravenčí z organismu. Dávkování kyseliny folinové je závislé na váze pacienta. Obvykle se podává v dávce 1 mg/kg intravenózním vstupem. Dávkování této kyseliny v jedné dávce je maximálně 50 mg. Kyselina folinová se podává každé 4 hodiny po dobu jednoho až dvou dní, nebo až do úplného vymizení příznaků (27, 31).

### ***1.8 Dodatečná léčebná opatření***

Pokud se u léčených pacientů vyskytnou křeče, které nejsou ojedinělé a jsou časté nebo přetrvávající, je indikováno podání diazepamu v dávce 10 až 20 mg pro dospělé a 0,1 až 0,3 mg na kilogram tělesné hmotnosti pro děti. Při přetrvávání acidózy se podává natrium bikarbonát, a to v závislosti na pH a stupni acidózy (27).

### ***1.9 Kazuistika případu intoxikace metanolem***

Ženu zřejmě po požití otráveného alkoholu našel na zemi její druh v jejím bytě. Před příjezdem posádky rychlé lékařské pomoci byla žena dušná, měla potíže s chůzí, zvracela s bolestmi břicha a začaly se projevovat poruchy zraku. Druh při příjezdu

zdravotnické záchranné služby však požití alkoholu u ženy zavrhoval, navíc od doby popsání prvních příznaků do doby příjezdu zdravotnické záchranné služby se zdravotní stav ženy rapidně zhoršil. Pacientka již nebyla schopná kontaktu, vydávala pouze hlasité sténání. K tomu se na její pokožce začala objevovat mramoráž (2).

Při příjezdu na urgentní příjem byla vyhodnocena stupnice GCS na minimální hranici 3 bodů. Její zornice byly mydriatické bez žádné fotoreakce na osvětlení. Pacientka stále zvracela a měla výraznou hypervetilaci. Krevní oběh měla pacientka stabilní při krevním tlaku 160/80 mm Hg s 84 pulzy za minutu. Následně byla vykonána orotracheální intubace, a pacientka byla převedena na umělou plicní ventilaci.

Dále při laboratorních vyšetřeních bylo zjištěno pH 6,659, pCO<sub>2</sub> 3,21 kPa, BE - 35,7 a další. Symptomy a laboratorní výsledky pacientky poukazovaly na akutní intoxikaci metanolem, proto byla podána antidota. Pacientce byl podán 10% etanol, který byl dán bolusově v dávce 200 ml za 10 minut. Dále byla nasazena infuze s dalším 500 ml etanolem, který měl vykapat za hodinu. Během první hodiny tedy pacientce vykapalo 700 ml 10% etanolu. Dále byl nasazen 8,4 % bikarbonát sodný 400 ml a kalcium folinát 50 mg po 4 hodinách (2).

Pacientce byla hladina etanolu v krvi udržována na 1,8 g/l. Po 2 hodinách po přijetí pacientky na urgentní příjem byl dovezen fomepizol. Dávkování bylo zkontrolováno s Toxikologickým informačním střediskem. Doporučení od střediska bylo podání fomepizolu v dávce 1 gram. Pacientce tedy byla zastavena infuze s etanolem a byl aplikován fomepizol. Pacientka také byla napojena na kontinuální veno-venózní dialýzu (CVVHD). Tato hemodialýza trvala 21 hodin a průtok krve dialyzátorem byl 150 ml/minutu (2).

Po aplikaci 1 gramu fomepizolu již lékaři další navazující dávku tohoto antidota neměli. Po vyčerpání dávky fomepizolu po 5 hodinách lékaři opět zahájili terapii etanolem. Tato terapie byla zahájena bolusovou dávkou 300 ml 10% etanolu a poté byla podána udržovací dávka 150 ml/hodinu etanolu o stejné koncentraci jako dávka předešlá bolusová (2).

Po 2 hodinách od přijetí pacientky byla diagnóza intoxikace metanolem laboratorně potvrzena toxikologickým vyšetřením z ústavu soudního lékařství. Pomocí plynové

chromatografie byla stanovena hladina metanolu v séru na 1,87 g/l. Hladina kyseliny mravenčí byla stanovena plynovou chromatografií na 0,3 g/l, což je vyšší než 6 mmol/l. Avšak kapilární elektroforézou ze stejného vzorku odhalila hladinu kyseliny mravenčí v séru vyšší, než u plynové chromatografie. Vyšetření pomocí kapilární elektroforézy stanovilo hladinu kyseliny mravenčí v séru na 11,3 mmol/l. Vyšetření kapilární elektroforézou bylo využito i u vzorku odebraného po zahájení terapie kontinuální veno-venózní hemodialýzou a po podání antidot etanolu a fomepizolu. Vyšetření ukázalo na výrazný pokles kyseliny mravenčí v krvi (2).

Po dobu 6 hodin od přijetí pacientky se u ní objevovaly samovolné záškuby v obličeji a také jedenkrát tonicko-klonické křeče. Kvůli tonicko-klonickým křečím byl podán diazepam. Křeče po podání diazepamu ustoupily. Po 6 hodinách od zahájení veno-venózní hemodialýzy začala pacientka reagovat na bolestivé podněty. Po dalších 20 hodinách již reagovala i na oslovení. Dále bylo provedeno CT mozku, kde se ukázaly známky edému v místech bazálních ganglií. Proto byla nasazena antiedematózní léčba, po které edém ustoupil (2).

Pacientka byla napojená na umělou plicní ventilaci přes 12 dnů. Po 17. dni putovala pacientka z anesteziologicko-resuscitačního oddělení na jednotku intenzivní péče interního oddělení. Bylo provedeno i oftalmologické vyšetření, které poukázalo na poškození zraku. Vyšetření potvrdilo dekoloraci papily a dále zde bylo podezření na ischemii retiny. Po 31 dnech byla pacientka kvůli přetrvávajícímu psychoorganickému syndromu a spastické kvadruparéze přeložena na oddělení následné péče (2).

## **2 Cíl práce a výzkumné otázky**

### **2.1 Cíl práce**

Zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem.

### **2.2 Výzkumná otázka**

Mají zdravotničtí záchranáři dostatek nových znalostí v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem?

### **3 Metodika**

#### **3.1 Použitá metoda**

Tato bakalářská práce je zaměřena na kvalitativní sběr dat. V této bakalářské práci byly využity data, které byly nashromážděny na základě polořízených kvalitativních rozhovorů se zdravotnickými záchranáři Jihočeského kraje z Jindřichova Hradce a Českých Budějovic. Bylo vedeno celkem 10 rozhovorů se zdravotnickými záchranáři a záchranářkami, kteří pracují na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje. Zdravotničtí záchranáři mi poskytli svůj drahocenný čas i přes své pracovní vytížení.

Rozhovor obsahoval celkem 18 otázek. Počáteční otázky se týkaly demografických údajů, zbylé otázky se týkaly samotné metanolové intoxikace a informovanosti zdravotnických záchranářů s ní spojených. Jeden rozhovor trval v průměru zhruba 5 až 10 minut.

Rozhovory byly nahrávány na diktafon a následně přepsány do kazuistik. Kazuistiky byly pro přehlednost výsledků přeneseny do přehledných tabulek.

#### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Do výzkumného souboru patří zdravotničtí záchranáři Jihočeského kraje, a to ze dvou výjezdových středisek: Jindřichův Hradec a České Budějovice. Ve výzkumném souboru se nachází 5 žen a 5 mužů různého typu vzdělání. Respondenti byli vybráni náhodnou volbou. Sběr dat pro potřeby výzkumného šetření probíhal v průběhu března roku 2015.



## 4 Výsledky

### 4.1 Přepisy rozhovorů do kazuistik

#### 4.1.1 Kazuistika č. 1 – Respondentka 1

První rozhovor byl veden se ženou ve věku 43 let, která u Zdravotnické záchranné služby pracuje již 16 let. Respondentka absolvovala vyšší odbornou školu a nyní jezdí v posádce rychlé zdravotnické pomoci. S metanolovou intoxikací se nejenom za dobu své praxe, ale i za celý svůj život nesešla. Metanolová intoxikace se podle respondentky zásadně liší od té etanolové. Zejména v jejich důsledcích.

Za klinické příznaky metanolové intoxikace uvádí respondentka ztrátu zraku, bolesti břicha, opilst, bezvědomí. Prognóza se bude dle respondentky vyvíjet dle dávky. Komplikací může být selhání vitálních funkcí pacienta. Za toxickou dávku žena považuje vypití 2 panáků (8 centilitrů) 40% závadného alkoholu. Jako první pomoc uvádí respondentka okamžité vypití tvrdého alkoholu, je-li pacient při vědomí.

Respondentka uvádí, že v PNP nemají žádný speciální postup, při takovéto intoxikaci. Postupují stejně jako u ostatních podobných intoxikací, navíc zde nikdy není jistota, že je to právě metanolová intoxikace. Důležitá je anamnéza nejen od pacientky, ale i od okolí. Zajistí se vitální funkce, základní monitorace, ještě by uvažovala o výplachu žaludku. Preferovala by ale spíše postup ve stylu scoop and run. Jelikož říká, že pro takovéto intoxikace není v PNP vybavení. Za antidotum uvádí etanol. V sanitkách se však etanol nevozí.

Od svého zaměstnavatele v metanolové problematice školená nebyla. Ani při metanolové kauze nebyla žádná zvláštní opatření, pouze jim bylo na nástěnku vyvěšeno odborné doporučení o intoxikaci metanolem z Toxikologického informačního střediska, jejich vedoucí pracovníci. Pacienta s takovouto intoxikací by směřovala na nově vzniklý urgentní příjem, případně na anesteziologicko-resuscitační oddělení při kritickém stavu.

Postup v nemocničním prostředí nevedla. Jen dodala, že by zřejmě probíhala hemodialýza. Na zpětnou vazbu v PNP podle respondentky není moc času, ani možností, byla by však vděčná za takovouto možnost.

#### **4.1.2 Kazuistika č. 2 – Respondent 2**

Druhý rozhovor byl veden s mužem ve věku 35 let, který na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje pracuje již 6 let. Absolvoval vyšší odbornou školu. Nyní pracuje v posádce rychlé zdravotnické pomoci v Jindřichově Hradci.

Respondent se s metanolovou intoxikací neseťkal. Metanolová intoxikace se dle něj liší. Závažné příznaky a poškození organismu se objevují až po delší době. Jako hlavní příznaky u metanolové intoxikace uvedl bolesti a křeče břicha, zvracení, poškození zraku, bezvědomí a také arytmie.

Za toxickou dávku metanolu označil respondent 5 centilitrů závadného alkoholu. Za první pomoc při metanolové intoxikaci uvedl respondent vypítí 200 mililitru tvrdého alkoholu. Dle respondenta není žádný specifický postup a postupoval by jako u ostatních intoxikací. Zajištění vitálních funkcí je na prvním místě, dále nasazení základní monitorace. Preferoval by rychlý transport do zdravotnického zařízení. Jako antidotum uvedl respondent etanol. Ve výbavě všech posádek Zdravotnické záchranné služby se takovéto antidotum nevozí.

Jako komplikace při této intoxikaci respondent uvedl selhání vitálních funkcí. Prognózu u metanolové intoxikace uvedl v závislosti na požité dávce. Myslí si, že prognóza je nepříznivá ve většině případech.

Respondent uvedl, že ohledně metanolové intoxikace školen zaměstnavatelem nebyl, informace si získal sám a prostřednictvím vedoucího pracovníka, který zařadil do vzdělávacích šanonů na základně odborné doporučení z Toxikologického informačního střediska. V době metanolové kauzy zaměstnavatel nevydal žádná specifická opatření. Respondent by směřoval takto intoxikovaného pacienta na urgentní příjem, nebo na anesteziologicko-resuscitační oddělení. Jako následný nemocniční postup v terapii uvedl respondent následující kroky: zajištění vitálních funkcí, výplach žaludku, základní náběry krve, podání etanolu a hemodialýzu.

K poslední otázce se respondent vyjádřil tak, že by byl rád za zpětné vazby. Momentálně však pro respondenta informace o pacientovu osudu končí za branami nemocnice a o dalších postupech pacienta v nemocnici se dozví jen zřídka.

### **4.1.3 Kazuistika č. 3 – Respondentka 3**

Další rozhovor byl veden se ženou ve věku 32 let a na zdravotnické záchranné službě pracuje již 6 let. Vysokou školu ukončila s titulem bakaláře. Nyní je členkou výjezdové skupiny rychlé zdravotnické pomoci v Jindřichově Hradci. S metanolovou intoxikací se v průběhu své praxe nesetkala.

Metanolová intoxikace se od té etanolové dle ní zásadně liší. U metanolové intoxikace již po malé dávce vadného alkoholu může vést k závažným následkům, dokonce i ke smrti. Nicméně počátek intoxikace lze jen těžko odlišit od počátku etanolové intoxikace, především v podmínkách PNP.

Dle respondentky jsou hlavními příznaky ztráta zraku, bolesti břicha, nevolnost, úpadek do bezvědomí, smrt. Respondentka neuvedla míru toxické dávky.

Jako první pomoc uvádí vypití alespoň 100 ml minimálně 40 % tvrdého alkoholu co nejdříve.

V PNP by postupovala následovně: zajištění vitálních funkcí, monitorace tlaku, saturace, zajištění periferní žíly a rychlý transport do zdravotnického zařízení. Důležitá je pro ní také anamnéza. Žádný doporučený postup na takovouto intoxikaci nezná.

Jako antidotum používají v nemocnicích etanol a fomepizol, ve vozech ZZS však tyto nejsou.

Komplikacemi mohou být: poškození centrální nervové soustavy, poškození zraku, selhání některé z vitálních funkcí. Prognóza se odvíjí od počítého množství, většina intoxikací však podle ní končí těžkým tělesným postižením, nebo smrtí.

Zaměstnavatelem prý školeni nebyli, ani žádné speciální opatření v průběhu metanolové kauzy neproběhlo. O metanolu se dozvěděla z vlastních zdrojů. Jeden výtisk s doporučením o intoxikaci metanolem jim visí na nástěnce. To je jimi vytisknuté doporučení z Toxikologického informačního střediska.

Směřování těchto pacientů by bylo na urgentní příjem.

Postup léčby v nemocnici označila respondentka takovýto: zajištění vitálních funkcí, potvrzení diagnózy, hemodialýza, aplikace antidot.

Zpětnou vazbu s klienty by uvítala, nyní ale necítí, že by nějaké takovéto vazby probíhaly.

#### **4.1.4 Kazuistika č. 4 – Respondent 4**

Čtvrtý rozhovor byl veden s respondentem ve věku 36 let, který na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje pracuje 8 let. Slouží střídavě v posádce rychlé zdravotnické pomoci a v rande-vous systému. Své vzdělání ukončil s titulem bakaláře. S metanolovou intoxikací se zatím za dobu své praxe nesetkal.

Dle respondenta se metanolová intoxikace od té etanolové odlišuje, a to především v důsledcích. Udává, že metanol je velice nebezpečný pro organismus a při vypití větších dávek může způsobit smrt.

Za klinické příznaky označuje kvantitativní změnu vědomí, poškození zraku, stav opilosti.

Jako toxickou dávku uvádí 2 velké panáky (10 centilitrů) čistého metanolu, dodává však, že toxická dávka se odvíjí od tělesné konstituce.

Jako první pomoc uvádí vypití 200 mililitrů tvrdého alkoholu.

V případě podezření na metanolovou intoxikaci nemají žádný specifický postup. Respondent by postupoval podle stavu pacienta. Začal by kontrolou a zajištěním vitálních funkcí, dále by dbal na důkladné vyšetření, dále by zajistil periferní žilní vstup a následný rychlý transport do zdravotnického zařízení.

Jako antidotum se využívá dle respondenta etanol. Dále uvažoval o dalším antidotu, jehož název mu vypadl. Respondent udává, že se žádná antidota proti metanolu v zařízeních zdravotnické záchranné služby nevyskytují.

Za komplikace uvedl respondent zhoršení vědomí, selhávání vitálních funkcí, ztrátu zraku. Prognóza dle respondenta závisí na dávce.

V problematice intoxikace vzděláván od zaměstnavatele nebyl, ani nezaznamenal žádné zvláštní opatření v době metanolové kauzy. O metanolu se dozvěděl z vlastních zdrojů a také prostřednictvím vedoucího pracovníka na své záchranné službě.

Pacienta by respondent směřoval na urgentní příjem.

Nemocniční léčbu respondent neuvedl. Zpětná vazba u pacientů není, jelikož v PNP na to není dostatek času. Zpětná vazba by dle respondenta pomohla ve zdokonalování poskytovaných služeb. Respondent udává, že by uvítal možnost zpětné vazby pacientů.

#### **4.1.5 Kazuistika č. 5 – Respondentka 5**

Další respondentce, se kterou byl veden rozhovor, je 33 let a na zdravotnické záchranné službě pracuje již 9 let, nyní jezdí v posádce rychlé zdravotnické pomoci na výjezdové základně v Českých Budějovicích. Její nejvyšší dosažené vzdělání je magisterské.

Respondentka se setkala při své praxi s metanolovou intoxikací jedenkrát. Nicméně udává, že se jednalo pouze o malou intoxikaci, téměř nepatrnou. Respondentka udává, že metanolová intoxikace se od té etanolové liší v následcích a za klinické příznaky udává spavost, nevolnost, opocení.

Respondentka nedovedla odhadnout minimální toxickou dávku. Antidota také neuvádí, později si vzpomněla na etanol, ve vozzech ZZS se nevyskytuje. První pomocí je vypít alkohol.

Dále žena uvádí, že na své výjezdové základně nemají žádný doporučený postup při podezření na intoxikovaného pacienta metanolem a ani si nemyslí, že nějaký takový postup k metanolové intoxikaci v přednemocniční neodkladné péči existuje. Dle jejího postupu při takovéto intoxikaci by zajistila vitální funkce a periferní žílu.

Prognóza metanolové intoxikace podle respondentky závisí hlavně na množství požití látky. Metanol podle ní účinkuje na všechny orgány těla, hlavně na ledviny a játra.

Specifické školení ohledně intoxikace metanolem od svého zaměstnavatele neměli, ani v době, kdy probíhala metanolová kauza.

Směrování pacienta závisí na stupni vědomí, za zlomový bod ve směrování uvádí GCS 10. Při počtu bodů GCS stupnice pod 10 by směřoval podle respondentky takovýto pacient na anesteziologicko-resuscitační oddělení, při skóre nad 10 by směřovala takového pacienta na interní oddělení.

Nemocniční postup si respondentka nevybavuje, uvádí, že je to specifická intoxikace a málo častá. Uvádí, že zdravotnický záchranář s touto intoxikací zmůže jen velice málo. Důležitá je především léčba nemocniční.

Zpětnou vazbu u pacientů respondentka nemá, ale tuto možnost by uvítala.

#### **4.1.6 Kazuistika č. 6 – Respondent 6**

Dalším respondentem je muž ve věku 35 let a má za sebou 12 let praxe. Jeho nejvyšší vzdělání je magisterské. Je členem záchranných posádek rychlé lékařské pomoci, rychlé zdravotnické pomoci a letecké záchranné služby v Č. Budějovicích.

Respondent uvádí, že se s takovýmto pacientem setkal, ještě když pracoval v nemocnici. Metanolová intoxikace se od té etanolové dle něj liší hlavně v následcích. Dále udává, že v prvních 12 hodinách jsou účinky i příznaky obou těchto intoxikací takřka stejné. A s odstupem 12 až 24 hodin a více vzniká poškození očního nervu a bazálních ganglií. Dále vzniká acidóza. Toxická dávka je podle něj 0,1 mg na kilogram tělesné hmotnosti a smrtelná dávka 1 mg na kilogram tělesné hmotnosti.

Za antidotum uvádí etylalkohol. V posádkách zdravotnických pomoci se takovéto antidotum nevozí. Prognóza je dle množství. Komplikacemi může být selhání vitálních funkcí.

Problém v léčbě dle něj nastává v PNP, kdy se metanolová intoxikace jen těžko diagnostikuje. Lze to rozeznat jen tehdy, když je posádka k pacientovi přivolána až s velkou latencí po požití metanolu, kdy pacient už má příznaky nasvědčující pro metanolovou intoxikaci (poškození zraku, porucha vědomí atd.). Kdyby záchranář věděl, že se jedná o metanolovou intoxikaci, tak by ho nechal vypít etanol, pokud by byl při vědomí, jinak je pro něj důležité zajistit vitální funkce.

O školeních od zaměstnavatele respondent nic neví, on osobně žádná takováto školení neabsolvoval. Informace si vyhledával sám. Směřování pacienta by bylo dle míry intoxikace a stavu. Především také na jednotku, která je schopná zajistit dialýzu: na metabolickou jednotku nebo na dialyzační jednotku, nebo na anesteziologicko-resuscitační oddělení, při selhávání vitálních funkcí.

Po příjezdu do nemocnice by mělo proběhnout zajištění vitálních funkcí, to je standartní, dále monitorace, zavedení centrálního žilního katétru, měření CVP, krevní náběry. Dále dle náběrů by proběhla dialýza. Zpětnou vazbu může provést pouze neoficiálně, když si chce dohledat dané informace o daném pacientovi na daném oddělení. Ne vždy mu jsou však informace sděleny. Možnost zpětné vazby vítá.

#### **4.1.7 Kazuistika č. 7 – Respondentka 7**

Další dotazovanou se stala žena ve věku 39 let, která na zdravotnické záchranné službě pracuje již 9 let a její nejvyšší získané vzdělání na vysoké škole je bakalářské. Respondentka je členkou výjezdové skupiny rychlé zdravotnické pomoci v Českých Budějovicích.

S metanolovou intoxikací se zřejmě nesetkala. Udává, že etanolová a metanolová intoxikace se od sebe liší a to zejména v následcích, především se jedná o poškození zraku. Jako základní klinické příznaky uvádí nevolnost, zvracení, poškození zraku, poškozené vědomí. Toxickou dávku nedokázala odhadnout. Jako první pomoc je podle ní důležité vypít etanol, ale kolik to nevěděla.

Respondentka uvedla, že žádný specifický postup při této intoxikaci není, zejména kvůli obtížné diagnostice této intoxikace. Je to dle respondentky spíše věcí nemocnice. Jako základní postup v péči o pacienta uvedla nejdříve odběr anamnézy, následný monitoring základních fyziologických funkcí jako je tlak krevní, puls, saturace. Následně uvedla zajištění žilního vstupu s podáním infuzního krystaloidního roztoku jako je Fyziologický nebo Ringerův roztok o množství 250 nebo 500 mililitrů. Následně by respondentka řešila cestu rychlého transportu do spádového zdravotnického zařízení k dalším vyšetřením a odběrům.

Jako antidotum uvedla respondentka etanol. Zároveň ale také uvedla, že etanol nepatří do vybavení vozů Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje a není tedy součástí pozitivního listu léčiv.

Prognóza pacienta s intoxikací metanolem se dle respondentky bude odvíjet od požitého množství toxické látky. Jako další následky mohou být dle respondentky poškození zraku, neurologické postižení až smrt. Také může dojít k postižení jater a ledvin.

Školení od zaměstnavatele u ní neproběhla, ani v době metanolové kauzy. Pacienta s takovouto intoxikací by směřovala na interní oddělení. Nemocniční postup nezná, ale uvedla, že by to mohlo probíhat v pořadí: diagnostika, podání etanolu, hemodialýza.

Možnost zpětné vazby nemá, ale uvítala by takovouto možnost.

#### **4.1.8 Kazuistika č. 8 – Respondent 8**

Dalším z dotazovaných byl muž ve věku 41 let, který na zdravotnické záchranné službě pracuje již 14 let a nyní pracuje na výjezdové základně v Českých Budějovicích a je členem posádky rychlé zdravotnické pomoci a záchranářem systému *rande vous*. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je magisterské.

S metanolovou intoxikací se doposud neseťkal.

Dle respondenta se tyto 2 intoxikace od sebe odlišují. Metanolová intoxikace je velice nebezpečná a může způsobit poškození zraku a jaterní a ledvinové selhání, může končit i smrtí. Etanolová intoxikace většinou smrtí nekončí. Klinickými příznaky mohou být nevolnosti, ztráta zraku, snížené vědomí a křeče.

Přesnou toxickou dávku nezná, ale uvedl odhadem okolo 50 ml čistého metanolu.

Jako první pomoc doporučuje vypít co nejvíce čistého etanolu.

Při metanolové intoxikaci by postupoval jako u intoxikace etanolem. V PNP nelze určit, že se jedná o intoxikaci metanolem. Tato intoxikace je podle respondenta především záležitostí nemocniční péče. Respondentův postup při takovéto intoxikaci by byl v pořadí: anamnéza, základní monitorace jako: saturace, krevní tlak, počet pulzů za minutu dále se ptát po zvracení, nevolnosti, změny zraku, a z které lahve pil. Dále zajistit vitální funkce, zajištění žilní linky s aplikací krystaloidního roztoku a následný transport do spádového zdravotnického zařízení

Jako antidotum uvedl etanol, který se ve vozech Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje nevyskytuje a není na pozitivním lékovém seznamu.

Prognóza se bude odvíjet dle respondenta především podle množství požití dávky a dle rychlosti poskytnuté celkové péče. Za komplikace označil poruchy vědomí a jaterní a ledvinové selhání.

Zaměstnavatelem v této problematice školeni nebyli, ani v době metanolové kauzy.

Respondent by transportoval takto intoxikovaného pacienta podle závažnosti stavu buď na anesteziologicko-resuscitační oddělení nebo na gastrologické oddělení.

Přesný nemocniční postup nezná. Uvedl, že by měla proběhnout diagnóza a hemodialýza.

Možnost zpětné vazby pacientů nemá. Zpětná vazba by pomohla.



#### **4.1.9 Kazuistika č. 9 – Respondent 9**

Dalším respondentem, se kterým byl veden rozhovor, je opět muž ve věku 37 let, který získal diplom na vyšší odborné škole, u Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje pracuje již 9 let a jezdí v posádce rychlé zdravotnické pomoci v Českých Budějovicích.

S metanolovou intoxikací se při své praxi ještě nesetkal. Metanolová a etanolová intoxikace se podle něj liší, hlavně v následcích a ve výrazně vyšší úmrtnosti při intoxikaci metanolové.

Mezi hlavní příznaky mohou patřit bolesti hlavy, poškození zraku, bezvědomí, opilost, zvracení, bolesti břicha.

Respondent toxickou dávku metanolu nezná, ani neodhaduje.

Jako první pomoc pro pacienta uvádí respondent konzumaci etanolového nápoje.

V PNP by se podle respondenta nepostupovalo nijak zvláště, jelikož intoxikaci je nesnadné rozeznat. Na místě by cizí etanol respondent asi nepodával, jelikož by byl nedůvěřivý k původu etanolu.

Postup respondenta by byl následující: provedl by anamnézu od pacienta a od okolí, provedl by základní monitoraci, měření krevního tlaku, oxymetrie, srdeční akce a bylo-li by třeba, provedl by zajištění dýchacích cest, zajistil by žilní vstup s podáním krystaloidního roztoku a následný rychlý transport do spádového zdravotnického zařízení, kde by si s touto intoxikací už poradili.

Specifické antidotum není na pozitivním farmakologickém listu. Jako antidotum slouží etanol.

Prognóza může být různá, závisí to zejména na množství požití látky. Komplikací může být selhávání vitálních funkcí.

V problematice metanolové intoxikace školení zaměstnavatelem nebyli. Nebyli školeni ani v době metanolové kauzy.

Pacienta by směřoval dle stavu buď na gastroenterologické oddělení, nebo na metabolickou jednotku. Nebo by se domluvil s lékařem. Přesný nemocniční postup nezná. Možnost zpětné vazby respondent nemá, jelikož se s pacientem vidí jen krátkou dobu a následný nemocniční postup pacientův mu není znám. Zpětnou vazbu by uvítal.

#### **4.1.10 Kazuistika č. 10 – Respondentka č. 10**

Poslední respondentkou je 30 let stará žena, která pracuje na zdravotnické záchranné službě již 7 let. Její nejvyšší vysokoškolské vzdělání je bakalářské. Nyní působí v posádce rychlé zdravotnické pomoci v Českých Budějovicích.

S metanolovou intoxikací se za dobu své praxe ještě nesetkala. Uvádí značný rozdíl v intoxikacích metanolem a etanolem. Respondentka uvádí že, metanolová intoxikace je závažnější, jelikož s sebou nese většinou trvalé následky nebo smrt. Má také trochu odlišné příznaky.

Za hlavní klinické příznaky označuje: bolesti břicha, zvracení, kvantitativní poruchy vědomí, poškození zraku.

Respondentka toxickou dávku neví přesně, ani jí neodhaduje.

Jako první pomoc doporučuje respondentka konzumaci tvrdého etanolu.

V PNP nemají na záchranné službě žádný doporučený postup. Postupovala by asi jako u intoxikace etanolové. Respondentka by postupovala při metanolové intoxikaci následovně: udělala by základní vyšetření, zajištění vitálních funkcí, zajištění žilní linky a odvoz do spádového zdravotnického zařízení. Dodává, že si myslí, že rozeznání metanolové intoxikace v podmínkách PNP je obtížné, v PNP neexistuje vybavení, které by dokázalo odhalit, že se jedná o tuto intoxikaci.

Jako antidota uvedla etanol a fomepizol, které se ve výbavě záchranné služby nevyskytují a nejsou uvedeny na pozitivním farmakologickém listu Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje.

Prognóza se bude odvíjet od množství požití látky. Komplikacemi mohou být selhané vitální funkce, či další přidružené choroby.

V problematice metanolové intoxikace zaměstnavatelem školení nebyli, ani v době metanolové kauzy.

Pacienta s metanolovou intoxikací by směřovala na metabolickou jednotku, nebo při vážném stavu na anesteziologicko-resuscitační oddělení.

S následným nemocničním postupem si není jistá. Probíhalo by to v pořadí podle ní: vyšetření na metanol v krvi, podání antidot, hemodialýza.

Možnost zpětné vazby respondentka nemá, ale byla by za ni vděčná.

## 4.2 Kategorizace dat výsledků rozhovorů

### 4.2.1 Tabulka č. 1 – Věk respondentů

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
25-30 let	1										1
31-35 let	4		1	1		1	1				
36-40 let	3				1			1		1	
41 a více	2	1							1		
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 1 znázorňuje věk respondentů. Z celkového počtu 10 respondentů se nachází jeden ve skupině 25-30 let, 4 respondenti ve skupině 31-35 let, 3 respondenti ve skupině 36-40 let a 2 respondenti ve skupině 41 a více let.

### 4.2.2 Tabulka č. 2 – Pohlaví respondentů

Respondent	Celkem	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Muž	5		1		1		1		1	1	
Žena	5	1		1		1		1			1
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 2 prezentuje pohlaví respondentů. Z celkového počtu 10 respondentů je 5 žen a 5 mužů.

#### 4.2.3 Tabulka č. 3 – Délka praxe na ZZS

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
0-5 let	0										
6-10 let	7		1	1	1	1		1		1	1
11-15 let	2						1		1		
16 a více	1	1									
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 3 prezentuje délku praxe respondentů u zdravotnické záchranné služby. Z celkového počtu 10 má 7 z nich za sebou praxi v rozmezí 6-10 let, další 2 respondenti v rozmezí 11-15 let, a 1 v rozmezí 16 a více let.

#### 4.2.4 Tabulka č. 4 – Nejvyšší dosažené vzdělání

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Vyšší odborné	3	1	1							1	
Bakalářské	4			1	1			1			1
Magisterské	3					1	1		1		
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 4 prezentuje nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. Z celkového počtu 10 respondentů mají 3 respondenti vyšší odborné vzdělání, 4 respondenti bakalářské vzdělání a 3 respondenti magisterské vzdělání.

#### 4.2.5 Tabulka č. 5 – Typ výjezdové posádky respondentů

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
RZP	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
RLP	1						1				
RV	2				1				1		
LZS	1						1				
<b>Celkový výskyt</b>	14	1	1	1	2	1	3	1	2	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 5 znázorňuje typy výjezdových posádek všech deseti respondentů. Všech 10 respondentů z celkového počtu 10 je členem výjezdových skupin RZP. Dále jeden respondent z 10 je navíc členem výjezdové skupiny RLP, 2 respondenti z celkového počtu 10 jsou členy systému RV a 1 respondent z 10 respondentů je členem LZS.

#### 4.2.6 Tabulka č. 6 – Setkání respondentů s metanolovou intoxikací při jejich praxi

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Ano	2					1	1				
Ne	8	1	1	1	1			1	1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 8 prezentuje zkušenost respondentů s metanolovou intoxikací během jejich praxe. Z celkového počtu 10 respondentů se s metanolovou intoxikací setkali pouze 2 respondenti, konkrétně respondent č. 5 a č. 6. Zbýlých 8 respondentů z celkového počtu 10 se s touto intoxikací doposud neseťkalo.

**4.2.7 Tabulka č. 7 – Liší se dle respondentů metanolová intoxikace od etanolové?  
Jak?**

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Liší se	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Neliší se	0										
Dle následků	1	1									
Pozdní nástup příznaků	2		1				1				
Úmrtností	2			1						1	
Různé následky	1							1			
Větší nebezpečí	1								1		
Horšími následky	8		1	1	1	1	1		1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	25	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 7 prezentuje názory respondentů na odlišnosti mezi metanolovou a etanolovou intoxikací. Všechny 10 respondentů z celkového počtu 10 si myslí, že se metanolová intoxikace odlišuje od intoxikace etanolové. Jeden respondent z celkového počtu 10 uvedl, že se tyto dvě intoxikace liší dle následků. Dva respondenti z 10 uvedli, že se intoxikace liší v pozdním nástupu příznaků. Dva respondenti z 10 uvedli, že se intoxikace liší v úmrtnosti u metanolové intoxikace. Jeden respondent z 10 uvedl, že intoxikace mají různé následky. Jeden respondent z 10 udal, že od metanolové intoxikace hrozí větší nebezpečí. Osm respondentů z 10 uvedlo, že metanolová intoxikace se liší horšími následky.

#### 4.2.8 Tabulka č. 8 – Klinické příznaky intoxikace metanolem

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Kvant. změna vědomí	9	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Poškození zraku	9	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Gastrointest. potíže	7	1	1	1		1		1		1	1
Opocení	1					1					
Acidóza	1						1				
Arytmie	1		1								
Opilost	3	1			1					1	
<b>Celkový výskyt</b>	31	4	4	3	3	2	3	3	2	4	3

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 8 prezentuje nejčastěji uváděné klinické příznaky metanolové intoxikace respondenty. Devět respondentů z celkového počtu 10 uvedlo za klinický příznak kvantitativní změnu vědomí. Devět respondentů z 10 uvedlo za klinický příznak poškození zraku. Sedm respondentů z 10 uvedlo za klinický příznak gastrointestinální potíže. Opocení, acidózu a arytmiie uvedl vždy jen jeden respondent s celkového počtu 10 a tři respondenti z celkového počtu 10 uvedli za klinický příznak opilost.

#### 4.2.9 Tabulka č. 9 – Minimální toxická dávka metanolu

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Nevedl	5			1		1		1		1	1
5cl závadného alkoholu	1		1								
8cl 40% metanolu	1	1									
10cl 100% metanolu	1				1						
5cl 100% metanolu	1								1		
0,1mg na kg váhy 100% metanolu	1						1				
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 8 prezentuje toxické dávky uváděné respondenty. Pět respondentů z celkového počtu 10 nedokázalo odhadnout toxickou pávku pro člověka. Zbýlých 5 respondentů uvádělo toxické dávky různých hodnot, mezi které patřilo 5cl závadného alkoholu, 8cl 40% metanolu, 10cl 100% metanolu, 5cl 100% metanolu a 0,1mg na kg tělesné váhy 100% metanolu.

#### 4.2.10 Tabulka č. 10 – První pomoc dle respondentů

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Vypít tvrdý alkohol u pacienta při vědomí	1	1									
200ml tvrdého alkoholu	2		1		1						
100ml 40% alkoholu	1			1							
Vypítí etanolu	4					1	1	1			1
Co nejvíce čistého etanolu	1								1		
Rychlé podání etanolu	1									1	
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 10 prezentuje doporučenou první pomoc při metanolové intoxikaci uváděnou respondenty. Deset Respondentů z celkového počtu 10 doporučuje vypít etanol při metanolové intoxikaci v různém množství.



#### 4.2.11 Tabulka č. 11 – Postup v PNP v případě podezření na intoxikaci metanolem

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Anamnéza	6	1			1			1	1	1	1
Zajištění vit. funkcí	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Základní monitorace	5	1	1	1					1	1	
Zajištění žilní linky	7			1	1	1		1	1	1	1
Aplikace krystaloidů	3							1	1	1	
Podání etanolu	1						1				
Výplach žaludku	1	1									
Rychlý transport	8	1	1	1	1			1	1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	<b>41</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4</b>

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 11 prezentuje základní postupy respondentů v PNP při podezření na výskyt metanolové intoxikace. Deset respondentů z celkového počtu 10 by dbalo na zajištění základních vitálních funkcí. Pouze jeden respondent z 10 by aplikoval v PNP etanol.

#### 4.2.12 Tabulka č. 12 – Antidota pro intoxikaci metanolem, uváděná respondenty

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Etanol	9	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Fomepizol	2			1							1
Antidota na jejich ZZS	0										
<b>Celkový výskyt</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 12 prezentuje antidota uváděná respondenty. Devět respondentů z celkového počtu 10 uvedlo jako antidotum etanol. Dva respondenti z celkového počtu 10 uvedli také jako antidotum fomepizol. Ani jeden respondent z celkového počtu 10 neuvedl, že by se nějaké takovéto antidotum vyskytovalo na jejich pozitivním farmakologickém listu zdravotnické záchranné služby.

#### 4.2.13 Tabulka č. 13 - Komplikace uváděné respondenty

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R9
Selhání vit. funkcí	8	1	1	1	1		1		1	1	1
Poškození CNS	2			1				1			
Poškození zraku	3			1	1			1			
Jaterní selhání	3					1		1	1		
Ledvinové selhání	3					1		1	1		
Smrt	1							1			
<b>Celkový výskyt</b>	20	1	1	3	2	2	1	5	3	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 13 zobrazuje komplikace metanolové intoxikace uváděné respondenty. Osm respondentů z celkového počtu 10 uvedlo jako komplikaci selhání vitálních funkcí. Dva respondenti z 10 uvedli jako komplikaci poškození CNS. Poškození zraku, jaterní a ledvinové selhání byly uvedeny každé třemi respondenty z 10. Smrt jako komplikace byla uvedena jedním respondentem z 10.

#### 4.2.14 Tabulka č. 14 - Prognózy uváděné respondenty

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Dle dávky	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Častěji nepříznivá	1		1								
Tělesné postižení	1			1							
Smrt	1			1							
Dle rychlosti léčby	1								1		
<b>Celkový výskyt</b>	14	1	2	3	1	1	1	1	2	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 14 zobrazuje prognózy metanolové intoxikace uváděné respondenty. Deset respondentů z celkového počtu 10 odpovědělo, že prognóza závisí na požití dávce. Jeden respondent z 10 uvedl, že prognóza je častěji nepříznivá. Jeden respondent z 10 označil za prognózu tělesné postižení. Jeden respondent z 10 označil za prognózu smrt. Jeden respondent z 10 uvedl, že prognóza závisí na rychlosti léčby.

#### 4.2.15 Tabulka č. 15 - Školení od zaměstnavatele ohledně intoxikace metanolem

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Ano											
Ne	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 15 ukazuje, zda zaměstnavatel respondentům připravil školení ohledně metanolové intoxikace. Deset respondentů z celkového počtu 10 odpovědělo, že nepřipravil.

#### 4.2.16 Tabulka č. 16 - Jaká opatření vydal zaměstnavatel v době metanolové kauzy pro respondenty

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Vydal											
Nevydal	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 16 ukazuje, zda zaměstnavatel respondentům vydal nějaká opatření v době metanolové kauzy. Deset respondentů z celkového počtu 10 tvrdí, že nevydal.

**4.2.17 Tabulka č. 17 – Směrování pacienta respondentem při podezření na metanolovou intoxikaci**

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Urgentní příjem	4	1	1	1	1						
ARO	6	1	1			1	1		1		1
Interní odd.	2					1		1			
Metabolická jednotka	3						1			1	1
Dialyzační jednotka	1						1				
Gastroenterologické odd.	2								1	1	
<b>Celkový výskyt</b>	18	2	2	1	1	2	3	1	2	2	2

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 17 prezentuje případné směrování pacienta s podezřením na metanolovou intoxikaci. Čtyři respondenti z celkového počtu 10 by směřovali takového pacienta na urgentní příjem. Šest respondentů z 10 by směřovalo pacienta s podezřením na metanolovou intoxikaci na ARO. Na interní oddělení by směřovali pacienty dva respondenti z 10. Na metabolickou jednotku by směřovali intoxikované pacienty 3 respondenti z 10. Jeden respondent 10 by transportoval takového pacienta na dialyzační jednotku a dva respondenti z 10 by transportovali intoxikovaného pacienta na gastroenterologické oddělení.

**4.2.18 Tabulka č. 18 Následný nemocniční postup o intoxikovaného pacienta metanolem, uváděný respondenty**

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Zajištění vitál. funkcí	3		1	1			1				
Základní monitorace	1						1				
Diagnostika, krevní náběry	6		1	1			1	1	1		1
Podání antidot	4		1	1				1			1
Hemodialýza	7	1	1	1			1	1	1		1
Výplach žaludku	1		1								
Zavedení CŽK	1						1				
Nezná	3				1	1				1	
<b>Celkový výskyt</b>	26	1	5	4	1	1	5	3	2	1	3

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 18 shrnuje odpovědi respondentů na následný nemocniční postup u pacienta s podezřením na metanolovou intoxikaci. Tři respondenti z celkového počtu 10 nedokázali nastínit nemocniční úkony. Základní monitoraci, výplach žaludku a zavedení CŽK uvedl vždy jen jeden respondent z celkového počtu 10. Šest respondentů z 10 uvedlo jako následný postup v nemocnici diagnostiku a krevní náběry dále pak 4 respondenti z 10 uvedli podání antidot pacientovi a 7 respondentů z 10 uvedlo za následný nemocniční postup u pacienta intoxikovaného metanolem hemodialýzu.

**4.2.19 Tabulka č. 19 – Zpětná vazba respondentů s pacienty + zájem o zpětnou vazbu**

Respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10
Možnost zpětné vazby	2		1				1				
Zájem o zpětnou vazbu	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Celkový výskyt</b>	12	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 19 prezentuje informace získané od respondentů o zpětné vazbě s pacienty. Pouze 2 respondenti z celkového počtu 10 uvedli, že minimální možnost zpětné vazby s pacienty je. Všech 10 respondentů z celkového počtu 10 projevilo zájem o takovou vazbu.

## 5 Diskuze

Předmětem výzkumu této bakalářské práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem.

Osobně jsem se při výkonu své praxe s metanolovou intoxikací a následnou přednemocniční a nemocniční péčí o pacienta intoxikovaného metanolem nesetkal, dokonce se s ní nesetkali ani zdravotničtí pracovníci, se kterými jsem na svých praxích trávil čas. Na zdravotníky, kteří se již někdy setkali s metanolovou intoxikací, jsem narazil až při svých výzkumných rozhovorech. Mezi tyto dva zdravotnické pracovníky patřili respondentka č. 5 a respondent č. 6. Zajímalo mě, jaké znalosti mají náhodně vybraní respondenti, a jaký by byl jejich postup při výskytu takovéto intoxikace.

Výsledky výzkumné části vycházejí z rozhovorů provedených se zdravotnickými záchranáři Jihočeského kraje z výjezdových středisek z Českých Budějovic a Jindřichova Hradce. Nashromáždít všech 10 rozhovorů nebylo zcela úplně snadné, jelikož mnoho z dotazovaných pracovníků Zdravotnické záchranné služby nesouhlasilo s poskytováním rozhovorů.

U první otázky v rozhovorech byl zjišťován věk a pohlaví respondentů. Z výzkumného souboru náhodně vybraných zdravotnických záchranářů bylo celkem 5 žen a 5 mužů. Nejstarší osobou ve výzkumném souboru byla žena ve věku 43 let a nejmladší členkou výzkumného souboru byla opět žena ve věku 30 let.

U tabulky č. 3 byla zjišťována délka praxe respondentů. Zde bylo zjištěno, že nejdelší praxi (16 let) má za sebou respondentka č. 1, která je dle tabulky č. 1 nejstarší z výzkumného souboru. Druhou nejdelší praxi má za sebou respondent č. 8, který má za sebou 14 let na záchranné službě. Z tabulky č. 3 lze říci, že čím je pracovník starší, tím má za sebou delší praxi a více zkušeností, ovšem nemusí to být vždy pravidlem, například respondentce č. 7 je 39 let a má za sebou 9 let praxe, kdežto respondentovi č. 6 je 35 let a má za sebou o 3 roky více praxe, než respondentka č. 7.

U třetí otázky na nejvyšší dosažené vzdělání vzešel fakt, že u výzkumného souboru respondentů této bakalářské práce je převaha 7 zdravotnických záchranářů s tříletým vzděláním nad 3 zdravotnickými záchranáři s pětiletým vzděláním. Pro zdravotnické

záchranáře nemá větší zásadní význam jít studovat déle, než na 3 roky. Pro výkon práce zdravotnického záchranáře stačí 3 roky studia.

U čtvrté otázky byly zjišťovány typy výjezdových posádek dotazovaných zdravotnických záchranářů. Všechny 10 záchranářů jezdí ve výjezdových posádkách RZP. Respondent 4 a 8 navíc v systému RV a respondent 6 navíc v posádce RLP a LZS. Nízký počet výskytu respondentů v LZS je důsledek toho, že se v kraji nachází pouze jedna základna LZS. Nízký počet výskytu respondentů ve skupinách RLP lze vysvětlit tím, že na základnách, kde jsem prováděl rozhovor se posádky RLP nevyskytují, respondent č. 6 dojíždí do Kaplice, kde se RLP vyskytuje. Tabulka č. 5 ukazuje, že všech 10 zdravotnických záchranářů je členem výjezdových skupin RZP.

U 5. otázky o setkání respondentů s metanolovou intoxikací bylo zjištěno, že 2 respondenti (č. 5 a č. 6) se s takovouto intoxikací v průběhu své praxe setkali. Toto zjištění mě překvapilo, očekával jsem, že ani jeden z dotazovaných nebude mít tuto zkušenost. Zakharov totiž uvádí ve svém článku v odborném časopise Urgentní medicína z roku 2013 v čísle 2., že metanolové intoxikace probíhaly zejména ve východní části České Republiky.

Další otázka měla odhalit, zda respondenti dovedou odlišit metanolovou intoxikaci od intoxikace etanolové a případně vyzkoumat čím se dle respondentů odlišuje. Všechny 10 respondentů odpovědělo, že se tyto dvě intoxikace od sebe odlišují, což mě překvapilo. Očekával jsem, že alespoň jeden respondent odpoví chybně. Všechny 10 respondentů odpovědělo na otázku, jak se odlišuje metanolová intoxikace od etanolové takřka stejně. Jednalo se o odpověď s horšími a odlišnými následky a příznaky. Znamená to tedy, že respondenti odpovídali v souladu například s Odborným doporučením o metanolové intoxikaci Toxikologického informačního střediska. Souhrn informací k této otázce je uveden v tabulce č. 7.

V 7. otázce byly od respondentů zjišťovány klinické příznaky metanolové intoxikace. Respondenti uváděli jen ty nejzákladnější příznaky, které lze najít i v odborné literatuře, například v publikaci od Ševely z roku 2011. Avšak jeden příznak uvedený respondentkou č. 5 opocení, jsem v žádné literatuře, ve které by byl tento příznak uveden jako klinický příznak metanolové intoxikace, nenašel. Častými

uváděnými příznaky byly: ztráta zraku, kvantitativní poruchy vědomí, bolesti břicha a další. Klinické příznaky uváděné respondenty se nachází v tabulce č. 8.

Otázka č. 8 zjišťovala přehled zdravotnických záchranářů ve výzkumném souboru o minimální toxické dávce metanolu pro člověka. Zde jsem očekával, že minimálně polovina respondentů neurčí přesnou dávku. Dle rozhovorů byla uvedena přesná minimální toxická dávka 0,1 mg na kg tělesné váhy jediným respondentem č. 6. Dalších 5 respondentů nedovedlo minimální toxickou dávku odhadnout. Další 4 respondenti tuto dávku odhadovali. Nejblíže z nich se přiblížila respondentka č. 1, která udávala 8 centilitrů 40% metanolu. Odpovědi na tuto otázku shrnuje tabulka č. 9.

U otázky č. 9 byla doporučována první pomoc při metanolové intoxikaci respondenty. Předpokládal jsem, že alespoň 1 respondent z 10 nebude znát první pomoc při této intoxikaci a dále, že alespoň 1 respondent z 10 uvede za první pomoc pokus o vyvolání zvracení. Deset respondentů z 10 uvedlo za první pomoc konzumaci etanolu. Avšak dávky etanolu byly uváděny již v rozdílném množství, nebo uváděné vůbec nebyly. Správné dávky uvedli respondenti č. 2 a 4 a to 200 ml, což je horní hranice dávky pro dospělého dle Toxikologického informačního střediska. Je dobré znát správnou dávku, nicméně je důležitější, že všech 10 dotazovaných znalo správnou první pomoc. Odpovědi na tuto otázku shrnuje tabulka č. 10.

U další otázky, kterou shrnuje tabulka č. 11, respondenti uváděli případný postup při metanolové intoxikaci. Deset respondentů z 10 by provedlo zajištění vitálních funkcí, bylo-li by potřeba dále základní standartní monitoraci by provedlo 5 respondentů z 10. Jeden respondent z 10 by prováděl výplach žaludku, což se dle Odborného doporučení pro intoxikaci metanolem od Toxikologického informačního střediska nedoporučuje. Jeden respondent z 10 by podal etanol na místě, avšak za určitých podmínek, zbylých 9 respondentů by etanol nepodávalo na místě. Tento nepoměr je dán tím, že se ve farmakologické výbavě ZZS etanol nevyskytuje. A podávat nějaký cizí etanol je dosti rizikové. Sedm respondentů z 10 by zajistilo žilní vstup na místě. U všech těchto postupů by záleželo na stupni otravy. Nicméně, dle mého názoru by zajištění vitálních funkcí, standartní monitorace a zajištění žilního vstupu mělo proběhnout vždy.



U otázky č. 11 byly zkoumány znalosti zdravotnických záchranářů o antidotech k metanolové intoxikaci. Na etanol si vzpomnělo 9 respondentů z 10, ačkoliv v otázce na první pomoc uvedlo všech 10 respondentů aplikaci etanolu. Antidotum fomepizol uvedli pouze 2 respondenti (č. 3 a 10), což mě překvapilo. Očekával jsem, že fomepizol nikdo neuvede, jelikož není všeobecně tolik známé. Na otázku ohledně výskytu antidot k metanolové intoxikaci na pozitivním farmakologickém listu Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje odpovědělo 10 respondentů z 10, že se zde žádná takováto antidota nevyskytují. Tudiž mají respondenti z výzkumného souboru přehled o farmakologickém pozitivním listu. Odpovědi na tuto otázku shrnuje tabulka č. 12.

Otázka č. 12 byla zaměřena na znalosti záchranářů ohledně komplikací a prognóz metanolové intoxikace. Osm respondentů z deseti označuje za komplikace selhání vitálních funkcí. Tři respondenti z 10 označili za komplikaci také jaterní a ledvinové selhání. Tyto nejčastější uvedené odpovědi patří do závažných komplikací, zejména pak v PNP. Všichni respondenti uvedli, že prognóza závisí na požití dávce. Respondent č. 8 dále přidal, že se prognóza také odvíjí od rychlosti léčby. Respondenti č. 3 a č. 2 uvádí prognózu jako častěji nepříznivou. Respondenti správně uvedli, že prognóza závisí na požití dávce. Odpovědi na 12. otázku shrnují tabulky č. 13 a č. 14.

Další otázka byla směřována na školení o metanolové intoxikaci prováděná zaměstnavatelem pro respondenty. Zde jsem se dopátral zajímavého a pro mě neočekávaného výsledku. Ani jeden z dotazovaných neměl možnost se účastnit takovýchto školení. Takovéto školení neproběhlo ani v době metanolové kauzy. Očekával jsem, že alespoň nějaké základní školení v této problematice proběhlo. Nicméně výskyt metanolové intoxikace je příliš nízký na to, aby zaměstnavatel vytvářel nějaká vzdělávací školení a cvičení na toto téma. Čtrnáctá otázka na základní terapeutické body při školení tedy nebyla zodpovězena ani jedním respondentem výzkumného souboru. Stejně tak u patnácté otázky na opatření vydávaná zaměstnavatelem respondentů jsem se od respondentů dozvěděl, že ani jeden z nich takovéto opatření od zaměstnavatele nezaznamenal. Od zaměstnavatele jsem očekával, že nějaké opatření v průběhu metanolové kauzy vydá.

Otázka č. 16 zjišťovala, kam by respondenti transportovali pacienta intoxikovaného metanolem. První 4 respondenti by transportovali intoxikovaného pacienta na urgentní příjem. Tito 4 respondenti pocházejí totiž z Jindřichova Hradce, kde vznikl nový urgentní příjem. Respondenti č. 1, 2, 5, 6, 8 a 10 by pacienta v kritickém stavu transportovali na ARO. Respondenti č. 5 a 7 pak ještě na interní oddělení. Respondenti č. 9, 10 a 6 by také transportovali pacienta na metabolickou jednotku, respondent 6 i na dialyzační jednotku. Respondenti č. 8 a 9 by transportovali pacienta také na gastroenterologické oddělení. Dle Toxikologického informačního střediska, je důležité transportovat pacienta na oddělení, které je schopné poskytovat hemodialýzu. Odpovědi respondentů jsou v souladu s tímto poznatkem. Odpovědi na tuto otázku shrnuje tabulka č. 17.

Otázka č. 17 měla zjistit, co považují respondenti za následný nemocniční postup. Na tuto otázku si netroufli vůbec zodpovědět 3 respondenti z 10. Další respondentka konkrétně č. 1 uvedla pouze hemodialýzu, přičemž přesný postup nemocniční léčby nedovedla odhadnout. Další respondent č. 8 uvedl pouze 2 úkony nemocniční léčby, a to diagnostiku a hemodialýzu. Respondentka č. 7 uvedla 3 nemocniční úkony, mezi kterými byla diagnostika, podání etanolu a hemodialýza. Mezi 3 nejlépe odpovídajícími respondenty na tuto otázku patřili respondenti č. 6, č. 2 a č. 3. Tito 3 respondenti se přiblížili ke správné odpovědi na tuto otázku. Respondent č. 2 uvedl do nemocničního postupu také výplach žaludku, který se dle Toxikologického informačního střediska provádí maximálně do 1 hodiny po požití metanolu, ve většině případech je ZZS volána k takto intoxikovanému pacientovi až po projevení vážnějších příznaků, a to už je metanol většinou z trávicího traktu vstřebán. Respondentka č. 3 zaměnila v pořadí pouze podání etanolu a hemodialýzu. Respondent č. 6 zapomněl uvést podání antidot. Ani jeden z respondentů neodpověděl na 100%, nicméně alespoň 3 respondenti z 10 se velice přiblížili správné odpovědi. Dle mého názoru není zcela podstatné, aby zdravotničtí záchranáři znali přesný nemocniční postup. Důležitější je pro ně hlavně postup přednemocniční. Odpovědi na tuto otázku shrnuje tabulka č. 18.

Poslední otázka měla zjistit od respondentů, zda mají nějakou možnost zpětné vazby od pacientů v přednemocniční neodkladné péči a nejenom ohledně metanolové

intoxikace. Osm respondentů z 10 udává, že možnost zpětné vazby od pacientů není. Další 2 respondenti uvádějí, že možnost zpětné vazby je minimální. Zaujala mě odpověď respondenta č. 6, který udává, že možnost zpětné vazby je minimální a spíše neoficiální. Uvedl, že když se potřebuje dozvědět, jaký byl další pacientův osud v nemocniční péči, musí se doptávat nemocničních pracovníků, kteří by neměli, nebo spíše nesmí, takovéto informace sdělovat. Přitom by dané informace velice pomáhali k rozvoji nových zkušeností a důležitých nových vědomostí. Všech deset respondentů by přivítalo možnost určité zpětné vazby.

## 6 Závěr

Cílem práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta intoxikovaného metanolem. Cíl práce byl splněn.

Ve výzkumné části této bakalářské práce byla stanovena pouze jedna výzkumná otázka: Mají zdravotničtí záchranáři dostatek nových znalostí v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem? Odpovědi na tuto výzkumnou otázku byly získávány pomocí polořízeného rozhovoru se zdravotnickými záchranáři Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje.

Pomocí rozhovorů se povedlo zmapovat, že zdravotničtí záchranáři znají rozdíl mezi intoxikací metanolovou a etanolovou. Všichni zdravotničtí záchranáři dokázali uvést alespoň jeden klinický příznak metanolové intoxikace. O minimální toxické dávce byli již zdravotničtí záchranáři informováni méně, kdy pouze jeden respondent odpověděl s přesnou dávkou. Polovina z respondentů minimální toxickou dávkou nevedla.

Všichni záchranáři znali první pomoc u metanolové intoxikace, avšak přesnou dávku při podávání etanolu znali pouze 2 respondenti. U postupů v péči pacienta v PNP se odpovědi respondentů rozcházel. Posuzovat správnost jejich postupů je však obtížné, jelikož doposud není dostupná literatura, která by uváděla striktní postup přímo pro PNP. Všichni zúčastnění respondenti by u pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem dbali na zajištění vitálních funkcí a základní monitoraci, protože tuto intoxikaci lze diagnostikovat a následně cíleně řešit v PNP velice obtížně, hlavní je především léčba nemocniční.

Většina respondentů zná antidotum etanol proti intoxikaci metanolem. Nicméně v PNP by ho užil pouze jeden respondent. Bohužel o novém antidotu fomepizolu věděli pouze 2 respondenti snad právě proto, že ani jedno z antidot není obsaženo v pozitivním farmakologickém listu Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje a ani nebyli proškoleni od svého zaměstnavatele v problematice metanolové intoxikace. Své znalosti si získali svým samostudiem. Zaměstnavatel nevydal žádná opatření pro zdravotnické záchranáře v průběhu metanolové kauzy. Většina respondentů by transportovalo pacienta na odpovídající oddělení, které by bylo schopné poskytovat hemodialýzu,

což je společně s podáním antidot jeden z nejdůležitějších úkonů. Nepřekvapila nás ani skutečnost, že většina respondentů neznala následný nemocniční postup u metanolové intoxikace. Zpětnou vazbu by respondenti uvítali nejenom u metanolové intoxikace, ale i u jiných závažných stavů, protože zpětná vazba je to, co v současné době tolik postrádají. Zpětná vazba by pro ně mohla být sebereflexí postupu, který právě zvolili.

Cílem práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v péči o pacienta s podezřením na metanolovou intoxikaci a cíl se povedlo splnit. Na otázku: Mají zdravotničtí záchranáři dostatek nových znalostí v péči o pacienta s podezřením na intoxikaci metanolem, se nám povedlo odpovědět kladně. Zdravotničtí záchranáři, pracovníci Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje, mají dostatek nových znalostí v péči o pacienta intoxikovaného metanolem.

Na základě zmapovaných výsledků z praktické části bakalářské práce byl vypracován pomocný leták pro zdravotnické záchranáře, aby si uchovali již získané znalosti o intoxikacích metanolem, a také aby si je doplnili.

## **7 Klíčová slova**

Intoxikace

Metanol

Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnický záchranář

## 8 Použité zdroje

1. BEŇOVSKÁ, Miloslava, WIEWIORKA, Ondřej, TŮMOVÁ, Jana. Intoxikace metanolem a zkušenosti se stanovením jeho metabolitu – kyseliny mravenčí. *Labor aktuell* [online]. 2013, roč. 2013, č. 1, s. 8-11. [cit. 2014-12-06]. ISSN 1214-7672. Dostupné z: [http://roche-diagnostics.cz/LaborAktuell/LA2013/Documents/LA0113/kyselina\\_mravenci\\_FNB\\_rno\\_LA01-2013.pdf](http://roche-diagnostics.cz/LaborAktuell/LA2013/Documents/LA0113/kyselina_mravenci_FNB_rno_LA01-2013.pdf)
2. BOČEK, R., KUBÁŇ, P., FORET, F., GABZDYLOVÁ, M. Využití kapilární elektroforézy pro stanovení kyseliny mravenčí v séru po intoxikaci metanolem – kazuistika. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. [online]. 2013, roč. 24, č. 5, s. 326-331. [cit. 2014-11-02]. ISSN 1214-2158. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/anesteziologie-intenzivni-medicina-clanek/vyuziti-kapilarni-elektroforezy-pro-stanoveni-kyseliny-mravenci-v-seru-po-intoxikaci-metanolem-kazuistika-41765>
3. Česká televize. *Metanol stále zabíjí, muž ze Žďárska je už 52. Oběť* [online]. 2014 [cit. 2014-12-28]. Dostupné z: <http://www.ceskatelevize.cz/ct24/regiony/264778-metanol-stale-zabiji-muz-zezdarska-je-uz-52-obeti/>
4. CLARY, John. *The Toxicology of Methanol*. Vyd. 1. Canada: Wiley 2013, 304 pages. ISBN: 978-0-470-31759-4.
5. ELDIAG S. R. O. *Seznámení s plynovou chromatografií* [online]. 2013 [cit. 2014-11-16]. Dostupné z: <http://www.eldiag.cz/cz/texty/seznameni-s-plynovou-chromatografií>

6. GABZDYL, Josef. Policie získala přístroj, který rychle najde metanol i v lahvi. *iDNES.cz* [online]. Mafra, publikováno 19. 2. 2013 [cit. 2015-01-03]. Dostupné z: [http://ostrava.idnes.cz/rychle-a-levne-moderni-pristroj-odhali-metanol-i-v-lahvipj9-/ostrava-zpravy.aspx?c=A130219\\_131950\\_ostrava-zpravy\\_jog](http://ostrava.idnes.cz/rychle-a-levne-moderni-pristroj-odhali-metanol-i-v-lahvipj9-/ostrava-zpravy.aspx?c=A130219_131950_ostrava-zpravy_jog)
7. HOLEČEK, Václav. Metanol-toxicita a mechanismus účinku. *Revue České lékařské akademie* [online]. 2013, roč. 9, č. 9, s. 14-16. [cit. 2014-12-02]. ISSN 1214-8881. Dostupné z: [http://www.medical-academy.cz/cia/revue\\_9\\_2013.pdf](http://www.medical-academy.cz/cia/revue_9_2013.pdf)
8. JANOUSEK, Libor a Petr BALÁŽ. *Hemodialyzační arteriovenózní přístupy*. 1. vydání. Praha: Grada, 2008, 153 s. ISBN 978-802-4725-475.
9. KRIZPORT (Portál krizového řízení pro JMK). *Metanol* [online]. 2013, [cit. 2014-11-13]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/methanol>
10. KRIZPORT (Portál krizového řízení pro JMK). *První pomoc*. [online]. 2013, [cit. 2014-11-14]. Dostupné z: <http://krizport.firebrno.cz/ohrozeni/methanol#pomoc>
11. MCMURRY, John. *Organická chemie*. 1st ed. Vysoká škola chemicko-technologická v Praze, Praha 2007. ISBN: 978-80-7080-637-1.
12. METHANOL INSTITUTE. *Properties of Methanol*. [online] 2011, [cit. 2014-12-19]. Dostupné z: <http://www.methanol.org/Technical-Information/Properties-of-Methanol.aspx>
13. MIKA, O. J. Methanolová aféra v České republice. *Rescue Report*, 2012, roč. 2012, č. 6. ISSN: 1212- 0456.



14. MZČR. *Mimořádné opatření ze dne 14. 9. 2012* [online]. 2012 [cit. 2014-12-14]. Dostupné z: [http://www.mzcr.cz/dokumenty/ministerstvo-zdravotnictvivyhlasilo-nove-mimoradne-opatreni-v-souvislosti-s-ros\\_6765\\_1.html](http://www.mzcr.cz/dokumenty/ministerstvo-zdravotnictvivyhlasilo-nove-mimoradne-opatreni-v-souvislosti-s-ros_6765_1.html)
15. NOVINKY. Metanol zabíjel i v Polsku, dva lidé zemřeli, jedna žena oslepla. *Novinky.cz* [online]. Publikováno dne 11. 9. 2012 [cit. 2015-01-08]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/278469-metanol-zabijel-i-vpolsku-dva-lide-zemreli-jedna-zena-oslepla.html>
16. PAASMA, R., HOVDA, K. E., HASSANIAN-MOGHADDAM, H., BRAHMI, N., AFSHARI, R., SANDVIK, L., JACOBSEN, D. Risk factors related to poor outcome after methanol poisoning and the relation between outcome and antidotes – a multicenter study. *Clinical Toxicology*. [online]. 2012, roč. 2012, č. 9, s. 1-9 [cit. 2014-12-21]. ISSN 1556-9519. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.3109/15563650.2012.728224>
17. PAASMA, R., HOVDA, K. E., TIKKERBERI, A., et al. Methanol mass poisoning in Estonia: outbreak in 154 patients. *Clinical Toxicology*. [online]. 2007, č. 2, s. 152–157. [cit. 2014-12-29]. ISSN 1556-3650. Dostupné z: <http://informahealthcare.com/doi/abs/10.1080/15563650600956329>
18. PELCLOVÁ, Daniela a Pavel ŠEVČÍK. *Nejčastější otravy a jejich terapie*. 2. dopl. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2009, 163 s. ISBN 978-807-2626-038.
19. PELCLOVÁ, Daniela, ZAKHAROV, Sergey a NAVRÁTIL, Tomáš. Hromadná otrava metanolem v ČR v roce 2012: průběh a následky. [online]. 2013 [cit. 2015-01-13]. Dostupné z: [http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202013/2\\_pelcova.pdf](http://www.unbr.cz/Data/files/Konf%20MEKA%202013/2_pelcova.pdf)

20. PETR, Jaroslav. Fomepizol – antidotum při otravě metanolem a etylenglykolem. *Acta medicae. Vnitřní lékařství*. [online] 2012, roč. 1, č. 5, s. 58-59. [cit. 2014-12-02]. ISSN 1213-1717. Dostupné z: [http://www.edukafarm.cz/data/soubory//farminews-2013/3/04%20Sliva\\_Vyznam\\_fomepizolu\\_pri%20intoxikaci\\_alkoholy\\_2013.pdf](http://www.edukafarm.cz/data/soubory//farminews-2013/3/04%20Sliva_Vyznam_fomepizolu_pri%20intoxikaci_alkoholy_2013.pdf)
21. POPOV, Petr. Metanolová kauza v ČR: tragická souhra náhod, nebo „špička ledovce“?. *Adiktologie*. 2012, roč. 12, č. 4, s. 276-277. ISSN 1213-3841.
22. SLÍVA, Jiří. Význam fomepizolu při intoxikaci alkoholy. *Farmi news*. [online] 2013, roč. 11, č. 3, s. 4. [cit. 2014-12-08]. ISSN 1214-5017. Dostupné z: [http://www.edukafarm.cz/data/soubory//farminews-2013/3/04%20Sliva\\_Vyznam\\_fomepizolu\\_pri%20intoxikaci\\_alkoholy\\_2013.pdf](http://www.edukafarm.cz/data/soubory//farminews-2013/3/04%20Sliva_Vyznam_fomepizolu_pri%20intoxikaci_alkoholy_2013.pdf)
23. ŠEBÁKOVÁ, H., LETOŠNÍK, R., MICHÁLKOVÁ, L. Úloha Krajské hygienické stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě v kauze metanol. *Hygiena*. [online] 2013, roč. 58, č. 3, s. 134-137, [cit. 2014-12-12]. ISSN 1802-6281. Dostupné z: <http://apps.szu.cz/svi/hygiena/archiv/h2013-3-09-full.pdf>
24. ŠEBÁKOVÁ, H., LETOŠNÍK, R. *Role OOVZ a dalších složek v kauze metanol na území MSK*. [online], 2014, [cit. 2014-05-09]. Dostupné z: [http://www.khsova.cz/01\\_aktuality/files/metanol\\_20140131.pdf?datum=2014-02-05](http://www.khsova.cz/01_aktuality/files/metanol_20140131.pdf?datum=2014-02-05)
25. ŠEVELA, Kamil a Pavel ŠEVČÍK. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně*. 2., dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011, 328 s. ISBN 978-802-4731-469.

26. ŠIROKÝ, Miroslav. Otrava metanolem. *Prevence úrazů, otrav o násilí*. [online] 2006, roč. 2, č. 2, s. 141-143, [cit. 2014-12-06]. ISSN 1801-0261. Dostupné z: <http://casopis-zsfju.zsf.jcu.cz/prevence-urazu-otrav-a-nasili/administrace/clankyfile/20120505111535351684.pdf>
27. TIS a. *Odborné doporučení pro intoxikaci Metanolem* [online], 2012, [cit. 2015-01-2]. Dostupné z: <http://www.tiscz.cz/images/stories/PDFs/methanol2/METANOL-odborne-doporuceni-TIS-akt-10-10-2012.pdf>
28. TIS b. *Doporučení Toxikologického informačního střediska pro laiky*. [online]. 2012 [cit. 2014-12-10]. Dostupné z: <http://www.tis-cz.cz/index.php/informace-pro-verejnost/metylalkohol>
29. VANĚČKOVÁ, M., ZAKHAROV, S. a kol. Intoxikace metanolem v obraze magnetické rezonance – kazuistiky. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. [online] 2014, roč. 77, č. 2, s. 235-239. [cit. 2015-01-10]. ISSN 1210-7859. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/ceska-slovenska-neurologie-clanek/intoxikace-metanolem-v-obraze-magneticke-rezonance-kazuistiky-48198>
30. VILČEK, Ivan. Na Slovensku se potvrdily čtyři případy otravy metylalkoholem. *Novinky.cz* [online]. Publikováno dne 17. 9. 2012 [cit. 2014-12-20]. Dostupné z: <http://www.novinky.cz/zahranicni/evropa/278898-na-slovensku-sepotvrdily-ctyri-pripady-otravy-metylalkoholem.htm>
31. ZAKHAROV, Sergey. Odborné doporučení pro intoxikaci metanolem. *Urgentní medicína*. [online] 2012, roč. 15, č. 3, s. 33-37. [cit. 2015-01-09]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: [http://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM\\_2012\\_03.pdf](http://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2012_03.pdf)

32. ZAKHAROV, S., D. PELCLOVÁ, T. NAVRÁTIL, Z. FENCLOVÁ, V. PATRIK, Hromadná otrava metanolem v České republice v roce 2012: srovnání s „metanolovými epidemiemi“ v jiných zemích. *Urgentní medicína*. [online] 2013, roč. 16, č. 2, s. 25-29. [cit. 2015-01-02]. ISSN 1212-1924. Dostupné z: [http://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM\\_2013\\_02.pdf](http://urgentnimedicina.cz/casopisy/UM_2013_02.pdf)

## 9 Přílohy

### 9.1 Příloha č. 1: Dotazník k položeným rozhovorům se zdravotnickými záchranáři

Dotazník k položeným rozhovorům se zdravotnickými záchranáři

1. Váš věk?
2. Délka Vaší praxe na ZZS?
3. Nejvyšší ukončené vzdělání?
4. Typ Vaší výjezdové posádky?
5. Setkali jste se někdy s intoxikací metanolem?
6. Liší se podle Vás klasická otrava alkoholem od té metanolové, a pokud ano, tak jak?
7. Jaké klinické příznaky provází intoxikaci metanolem?
8. Víte, jaká je minimální toxická dávka metanolu na osobu?
9. Víte, co je doporučováno při podezření na otravu metanolem jako první pomoc?
10. Jak postupujete v PNP v případě podezření na otravu metanolem?
11. Znáte antidotum metanolu a je dostupné ve vozech ZZS?
12. Znáte komplikace, a také prognózu intoxikace metanolem?
13. Jste v problematice intoxikace metanolem školeni zaměstnavatelem?
14. Uveďte základní terapeutické body u intoxikace metanolem při školení?
15. Jak vypadala opatření zaměstnavatele v době metanolové kauzy?
16. Kam směřujete pacienty s otravou metanolem?
17. Znáte následný nemocniční postup v péči o pacienty s intoxikací metanolem?
18. Máte možnost zpětné vazby u pacientů nejenom s otravou metanolem? Pokud ne, měli by jste o ni zájem?

## 9.2 Příloha č. 2: Leták pro zdravotnické záchranáře

### Intoxikace metanolem – leták pro zdravotnické záchranáře

**Charakteristika:** Metanol je velice toxická kapalina, která má alkoholový zápach. Metanol je součástí některých rozpouštědel, kapalin do kopírovacích strojů, ostříkovačů na skla nebo nekvalitních alkoholických nápojů.

**Toxicita:** Minimální toxická dávka pro člověka je 0,1 ml na kilogram tělesné váhy, 100% metanolu. Smrtelná dávka se pohybuje okolo 1ml na kilogram tělesné hmotnosti, 100% metanolu.

**Příznaky intoxikace:** U lehkých intoxikací se vyskytují příznaky jako: stav opilosti, útlum, ospalost, dysartrie, nystagmus, bolesti hlavy, poruchy paměti, slabost, závrať, mlhavé vidění, mydriáza, fotofobie, porucha barevné percepcí, acidóza, Kussmaulovo dýchání, nauzea, zvracení, bolesti břicha, průjem.

U těžších intoxikací se přidávají i další příznaky jako jsou: kvantitativní změna vědomí (sopor až kóma), křeče, slepota, tachypnoe, hyperglykémie, prohloubená acidóza, ledvinové selhání, multiorganové dysfunkce, hypotenze, tachykardie, bradykardie, dušnost, cyanóza, edém plic, srdeční selhávání.

**První pomoc:** U dospělých podat co nejdříve 150 až 200 ml 40% nezávadného alkoholu, pokud je pacient při vědomí. U dětí podat 1,5 ml nezávadného 40% nezávadného alkoholu naředěného s nealkoholickým nápojem na kilogram tělesné hmotnosti, pokud je pacient při vědomí.

**Postup pro zdravotnické záchranáře v PNP:** Udělat kompletní anamnézu pacienta, zajistit základní životní funkce, pokud by bylo potřeba, tak zajistit dýchací cesty povolenou pomůckou a provést vhodnou ventilaci. Dále je potřeba zajistit monitoraci krevního tlaku a pulzu, dále oxymetrii a udělat 12 svodové EKG. Po té zajistit žilní vstup a aplikovat udržovací roztok krystaloidů na cestu. Dále transport pacienta do spádového nemocničního zařízení, které je schopné zajistit hemodialýzu, podání antidot etanolu nebo fomepizolu a finální péči.

Zdroj: Vlastní zdroj