

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zdravotně sociální fakulta

**Přednemocniční neodkladná péče o pacienty
s otravami oxidem uhelnatým**

Bakalářská práce

Autor práce: Iva Hajičková
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Zdravotnický záchranář

Vedoucí práce: Mgr. Pavlína Picková
Datum odevzdání práce: 6. 5. 2013

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá tématem přednemocniční neodkladné péče o pacienty s otravami oxidem uhelnatým. Tato problematika je známá už řadu let, ale až v poslední době se začala více objevovat v médiích.

Oxid uhelnatý je kvůli svým vlastnostem považován za tichého zabijáka. Jedná se o bezbarvý plyn, který není smysly rozpoznatelný. Vzniká jako vedlejší produkt nedokonalého spalování uhlíkatých látek a nejčastěji se objevuje při hoření různých spotřebičů na propan-butan nebo zemní plyn v nedokonale větraných malých prostorách. Jeho vazebnost na hemoglobin je až 250x vyšší než vazebnost kyslíku a z tohoto důvodu dochází po jeho inhalaci k výraznému narušení dodávky kyslíku do tkání. Postižené osoby pociťují bolesti hlavy, závratě, nevolnost a často mají pocit na zvracení. Později se dostávají poruchy vědomí a mdloby. Závažnost těchto projevů závisí na intenzitě otravy (21).

Cílem této práce bylo zmapovat problematiku ošetřování klienta s podezřením na otravu oxidem uhelnatým z pohledu zdravotnické záchranné služby a ostatních složek integrovaného záchranného systému. Dále jsem prověřovala znalosti laické veřejnosti v souvislosti s otravami oxidem uhelnatým.

Výzkum probíhal formou polořízených rozhovorů se zdravotnickými záchranáři a lékaři Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Stejný postup výzkumu proběhl i u Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Výzkumný soubor tvořilo devět respondentů různého pohlaví, věku a délky praxe. Respondentům bylo položeno osm otázek, které zjišťovaly, s kolika případy týkající se otrav oxidem uhelnatým se ve své praxi setkali. Dále jaké nejčastější důvody vzniku intoxikace otravu způsobily a následně jaká péče byla u intoxikovaných poskytnuta.

U laické veřejnosti byly znalosti zjišťovány technikou ankety. I tento výzkumný soubor tvořilo devět respondentů, kteří byli náhodně osloveni v prostorách školy, při cestování po městě, v obchodních centrech a při sportovních událostech. Mezi dotazovanými se nejčastěji objevili studenti, dále pak například zdravotní sestra nebo zástupce ředitele jedné firmy. Dotazovaní odpovídali na sedm předem předtištěných otázek. Smyslem těchto otázek bylo zjistit, jaké má alespoň malá část laické veřejnosti

povědomí o otravách oxidem uhelnatým. Zda se s intoxikací oxidem uhelnatým někdy setkali, jak by se v této situaci zachovali a jakým způsobem by případně poskytli první pomoc. V obou částech výzkumu jsou výsledky prezentovány v tabulkách z důvodu lepší přehlednosti.

V rozhovorech se ukázalo, že co se týče výskytu intoxikace oxidu uhelnatého, nezáleží velmi na délce praxe, neboť i osoby pracující v oboru již delší dobu, nemají tak velký počet zásahů u otrav oxidem uhelnatým jako někteří jejich kolegové, kteří se v praxi pohybují jen pár let. Dále bylo zjištěno, že k nejvíce případům intoxikace oxidem uhelnatým došlo v souvislosti s karmou a následně pak při požárech. Zdravotní stav postižených se pohyboval od lehkých otrav až po velmi těžké otravy s následkem smrti. V závislosti na těchto stavech byla odborníky poskytnuta adekvátní přednemocniční péče, která byla následně dokončena v nemocničním zařízení. Ukázalo se, že ačkoliv většina respondentů nedokázala s jistotou říci, zda se počet otrav oxidem uhelnatým zvyšuje či snižuje, jejich odpovědi se ve většině případů shodují, že výskyt spíše klesá.

Co se týče laické veřejnosti, jednalo se pouze o malou část respondentů a výsledky výzkumu tedy nemůžeme kvantifikovat. Tato část výzkumu ukázala, že i když se z dotazovaných nikdo s intoxikací oxidem uhelnatým neseťkal, ve většině případů respondenti věděli, jak se v případě otravy chovat a jakým způsobem poskytnout první pomoc. Nejčastějším zdrojem jejich informací o otravách oxidem uhelnatým a první pomoci byly znalosti získané během studia. Další podrobnosti týkající se výzkumu jsou podrobně rozepsány v diskuzi.

Dnešní doba postupuje rychle dopředu a lidé mají spoustu možností, mezi něž patří například různé příručky, detekční přístroje a doporučení, jak těmto otravám předcházet. Všeobecné povědomí lidí o otravách se díky vzdělání a médiím udržuje na slušné úrovni. Není radno však intoxikace podceňovat. Opakování je matka moudrosti, a proto je dobré neustále si znalosti prověřovat, aby v případě potřeby nebyl člověk zaskočen a věděl, jak se v dané situaci zachovat. Život máme jen jeden, a je zbytečné kvůli neznalosti riskovat.

Abstract

The bachelor's thesis deals with the topic of the pre-hospital emergency urgent care for patients poisoned by the carbon monoxide. This issue has been known already for a number of years, but only in the last time it started to be presented more frequently in media.

The carbon monoxide is considered for a silent killer due to its characteristics. It is a colourless gas which is not recognizable by senses. It comes into being as a secondary product of the not perfect combustion of the carbonaceous substances and it appears most often during burning of various propane butane appliances or gas appliances in the not appropriately ventilated small rooms. Its binding ability to haemoglobin is nearly 250x higher than the binding ability of the oxygen and for this reason, a significant interruption of oxygen delivery to tissues appears after its inhalation. The affected persons feel the headache, dizziness, sickness and often nausea. Later on, the disturbances of consciousness and faint follow. The seriousness of these symptoms depends on the intensity of intoxication (21).

The target of this thesis was to map the issue of treating the client with the suspect of poisoning by carbon monoxide from the viewpoint of the Medical Rescue Service and other components of the Integrated Rescue System. Moreover I verified the knowledge of lay public in connection with the intoxication by carbon monoxide.

The research took place in the form of half-managed talks with the medical rescuer and physicians of the Medical Rescue Service of the South Bohemian Region. The same research procedure was carried out in the Firemen Corps of the South Bohemian Region. The research complex consisted of nine respondents of various sex, age and length of practice. The respondents were asked eight questions finding out how many cases of the carbon monoxide intoxication they encountered in their practice, what the most frequent reasons caused the intoxication and what care was provided to the intoxicated persons.

Among the lay public, the knowledge was established by the survey method. Also this research complex consisted of nine respondents, having been addressed accidentally in the schools, during travelling in town, in business centres and during sport events.

Most frequently were among the enquired persons: students, also a nurse or deputy director of a company. The respondents answered seven pre-printed questions. The sense of these questions was to find out if at least a small part of the lay public has some idea of the intoxication of the carbon monoxide. If they ever encountered the intoxication by the carbon monoxide, how they would behave in this situation and in what way they would provide the first aid. In both parts of the research, the results are presented in the charts, to have a better survey.

It has turned out in the talks concerning the occurrence of the intoxication by the carbon monoxide that the length of practice is not very important, because also the persons working in the branch for a longer time have no such high number of interventions concerning intoxication by the carbon monoxide as some of their colleagues working in practice only several years. Moreover it was established that the most cases of intoxication appeared in connection with geyser (water heater) and subsequently during fires. The health state of affected persons ranged from the light intoxication up to very heavy intoxication with the subsequent death. Depending on these states, the experts provided the adequate pre-hospital care completed subsequently in the hospital facility. It turned out that although the most respondents were not able to say if the number of intoxications by the carbon monoxide has been increasing or decreasing, their answers are identical in the most cases and indicate that their number has been rather decreasing.

Concerning the lay public, only a small part of respondents was interviewed and the result of research cannot be quantified. This part of the research has shown that although nobody of the enquired persons encountered the intoxication by the carbon dioxide, the respondents know in the most cases how they should behave in case of the intoxication and in what way the first aid should be provided. The most frequent source of their information of carbon monoxide intoxication and the first aid was the knowledge acquired during studies. Further details concerning the research are specified in more detail in the discussion.

Nowadays the development takes place very quickly and people have many possibilities to apply e.g. the manuals, detection appliances and recommendations how

to precede this intoxication. The general awareness of people concerning the intoxication is on a good level thanks to education and media. However, it is advisable not to underestimate the intoxication. Repeating is mother of wisdom, and for this reason it is good to keep verifying the knowledge to prevent the unexpected negative surprise and to know how to behave in the emergency cases. We have only one life and it is not advisable to risk because of ignorance or missing knowledge.

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Přednemocniční neodkladná péče o pacienty s otravami oxidem uhelnatým“ vypracovala 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 6. 5. 2013

.....

Iva Hajíčková

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Pavlíně Pickové za užitečné rady, názory, a hlavně čas, který mi věnovala. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli materiály a důležité informace k napsání mé bakalářské práce. Velký dík patří také mým blízkým za jejich podporu.

Obsah

Seznam použitých zkratk	10
Úvod	11
1 Současný stav	12
1.1 Historie oxidu uhelnatého	12
1.1.1 Smrtící nástroj či pouhá spekulace	12
1.2 Vznik a výskyt oxidu uhelnatého	14
1.3 Anatomie dýchacích cest	15
1.3.1 Fyziologie dýchacích cest	16
1.3.2 Patofyziologie dýchacích cest	17
1.4 Zdroje otrav (epidemiologie)	19
1.4.1 Detekce oxidu uhelnatého	20
1.4.2 Klinické projevy otravy oxidem uhelnatým	21
1.5 První pomoc při otravách oxidem uhelnatým	23
1.5.1 Základní laická první pomoc	23
1.5.2 Technická první pomoc	24
1.5.3 Předlékařská neodkladná první pomoc	24
1.5.4 Postupy terapie otravy oxidem uhelnatým v nemocničním zařízení	25
2 Cíl práce a výzkumné otázky	27
2.1 Cíle práce	27
2.2 Výzkumné otázky	27
3 Metodika	28
3.1 Použitá metoda	28
3.2 Charakteristika výzkumného souboru	28
4 Výsledky	29
4.1 Výsledky rozhovorů	29
4.1.1 Kazuistika č. 1- Respondent 1	29
4.1.2 Kazuistika č. 2- Respondent 2	30
4.1.3 Kazuistika č. 3- Respondent 3	30
4.1.4 Kazuistika č. 4- Respondent 4	31
4.1.5 Kazuistika č. 5- Respondent 5	32
4.1.6 Kazuistika č. 6 - Respondent 6	33
4.1.7 Kazuistika č. 7 - Respondent 7	34
4.1.8 Kazuistika č. 8 - Respondent 8	34
4.1.9 Kazuistika č. 9 - Respondent 9	35
4.2 Kategorizace dat výsledků rozhovorů	36
4.3 Výsledky ankety	42
5 Diskuze	46
6 Závěr	50
7 Klíčová slova	52
8 Použité zdroje	53
9 Přílohy	56

Seznam použitých zkratk

AVPU	Alert, voice responsive, pain responsive, unresponsive
COHb	Karboxyhemoglobin
CPAP	Continuous positive airway pressure
GCS	Glasgow coma scale
HBO	Hyperbarická oxygenoterapie
HZS	Hasičský záchranný sbor
IZS	Integrovaný záchranný systém
JČK	Jihočeský kraj
PEEP	Positive end expiratory pressure
ZZS	Zdravotnická záchranná služba

Úvod

Otrava oxidem uhelnatým je významným problémem ve většině vyspělých zemí světa. Vzhledem k tomu, že se jedná o bezbarvý a nedráždivý plyn bez chuti a zápachu, není divu, že zaujímá první místo mezi náhodnými otravami v Evropě. Ve Spojených státech amerických se jedná častěji o úmyslnou otravu a oxid uhelnatý je dlouhodobě na jednom z prvních míst mezi příčinami úmrtí (31).

Některé typické zdroje oxidu uhelnatého jsou nevětraná ohniště na dřevěné uhlí, rozbité plynové trouby, sporáky a samozřejmě automobilové zplodiny a jiné výfukové plyny ze spalovacích motorů. Většina lidí kouřící tabákové výrobky, má taktéž přímou spojitost s oxidem uhelnatým. Téměř 10 % veškerého tělesného hemoglobinu je zablokováno oxidem uhelnatým u těch, kteří pravidelně vykouří krabičku nebo více cigaret denně (15).

Důvodem zvolení této práce bylo v první řadě získání více informací o problematice intoxikace oxidem uhelnatým. S tímto tématem jsem se během studia skoro nesetkala. Vzala jsem to tedy jako výzvu. Jak se později ukázalo, bylo velmi obtížné sehnat podklady, zabývající se touto tematikou a též získat informace od lékařů a záchranářů. S otravami oxidem uhelnatým se tak často nesetkávají. Nakonec se mi podařilo získat zahraniční literaturu a hodně informací jsem dostala od příslušníků Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje.

Cílem této práce bylo zmapovat problematiku ošetřování klienta s podezřením na otravu oxidem uhelnatým z pohledu zdravotnické záchranné služby a ostatních složek integrovaného záchranného systému. Dále jsem prověřovala znalosti laické veřejnosti v souvislosti s otravami oxidem uhelnatým.

Práce je postavena na rozhovorech se zdravotnickými záchranáři, lékaři zdravotnické záchranné služby a příslušníky hasičského záchranného sboru. Závěry tedy vyplývají ze zpracování informací z těchto rozhovorů.

Domnívám se tedy, že téma mé bakalářské práce přednemocniční neodkladná péče o pacienty s otravami oxidem uhelnatým je aktuální a sepsání této práce by mohlo posloužit k větší informovanosti v dané problematice.

1 Současný stav

Oxid uhelnatý zaujímá první místo mezi náhodnými otravami v Evropě. Ve Spojených státech amerických se jedná častěji o úmyslnou otravu a oxid uhelnatý je dlouhodobě na jednom z prvních míst mezi příčinami úmrtí. Jedná se o bezbarvý nedráždivý plyn bez zápachu, který je lehčí než vzduch. K otravě dochází inhalací vzduchu obsahujícího toxickou koncentrací oxidu uhelnatého (31).

1.1 Historie oxidu uhelnatého

Existuje dlouhá historie sloučeniny zvané oxid uhelnatý, která se datuje téměř 800 let nazpět. Zatímco tato sloučenina existuje přirozeně a byla přítomna pravděpodobně od raných počátků formování naší planety, až do 14. století byla nepojmenovanou, dokud španělský chemik jménem Arnaldus de Villanova nepopsal plyny vznikající z hořícího dřeva, známé dnes pod názvem oxid uhelnatý. Téměř 300 let poté málem přišel o svůj život belgický chemik Jan Baptista van Helmont, jenž neúmyslně inhaloval směs oxidu uhličitého a oxidu uhelnatého (1, 15).

Na konci 17. století byl francouzský chemik Lassone schopen vzít uhlíkový materiál a zahřát oxid zinečnatý, který poté v jeho laboratoři vyzařoval neznámý plyn hořící modrým plamenem. Není zcela jasné, zdali chemik z Anglie William Cruikshank zcela jasně identifikoval oxid uhelnatý jako první a to na přelomu 19. století, nebo to byl jiný anglický chemik Joseph Priestly o několik let dříve, když rozpoznal jak oxid uhelnatý tak i uhličitý (15, 20).

Po staletí mnozí vědci věděli o otravné povaze oxidu uhelnatého. Malé koncentrace v přírodě se vyskytujícího oxidu uhelnatého typicky způsobovaly zvracení, pocit na zvracení a nepřirozené stavy veselí nebo i jiné příznaky. Zatímco rané studie o oxidu uhelnatém skutečně rozpoznaly, že to byl v mnoha případech pro člověka jed, nebyla až do poloviny 18. století specificky studována smrtící vlastnost tohoto plynu. O to se v tomto případě zasloužil francouzský fyziolog Claud Bernard (4).

1.1.1 Smrtící nástroj či pouhá spekulace

Od konce července 1942 až do zrušení vyhlazovacího tábora Treblinka v roce 1943 bylo zavražděno pomocí oxidu uhelnatého v plynových komorách více než

700 000 Židů. Treblinka nebyla jediným takovým místem, kde za druhé světové války cíleně vyhlazovali nejen Židy, ale i Romy. Mezi další vyhlazovací tábory patřil například Kulmhof, Belzec, Sobibor a Lublinka, v jejichž plynových komorách se zpočátku také používal k usmrcení oxid uhelnatý. Jedinou výjimkou mezi vyhlazovacími tábory byl Auschwitz-Birkenau, kde nacisté přešli na Cyklon-B a to pro jeho vyšší efektivitu a minimální náklady. V Treblince, Belzecu a Sobiboru byl jako zdroj oxidu uhelnatého využíván naftový motor. Množství Židů, kteří byli tímto způsobem následně usmrceni v Kulmhofu nebo Lublinu je relativně malé ve srovnání s třemi výše uvedenými vyhlazovacími tábory. Na základě všeobecně známých počtů obětí je možné konstatovat, že téměř polovina všech židovských obětí byla usmrcena zaplynováním v komorách, kde byl oxid uhelnatý vyprodukován naftovými motory (16).

Je zajímavé, že v letech 1939 až 1940 byly tyto komory údajně používány jako součást programu eutanazie k usmrcení Němců, kteří byli slaboduší nebo nevléčitelně nemocní. Zkušenosti získané během tohoto „programu“ byly následně aplikovány říšským přednostou úřadu Viktorem Brackem a kriminálním komisařem Christianem Wirthem k vraždění Židů v Treblince, Belzecu a Sobiboru ve východní části Polska. Právě v již zmiňovaném roce 1942 Brack povolal Wirtha do Lublinky, kde Wirth a jeho tým okamžitě a za primitivních podmínek započali budovat komory, do nichž vpouštěli oxid uhelnatý naftovými motory. 700-900 Židů se těsnilo v osvětlené místnosti o velikosti 90 m². Po spuštění motorů byl proces usmrcení v 32. minutě ukončen. Další Židé byli za příslibu zachování života používáni jako čistící komanda, která odklízela mrtvoly. Ty kvůli nedostatku místa stály jako kamenné sloupy držící se za ruce. Bylo těžké je od sebe oddělit. Těla byla vyhozena modrá, mokrá od potu a moči, nohy potřísněné exkrementy a menstruační krví. Je nutno podotknout, že namodralá barva obětí nemohla být způsobena otravou oxidu uhelnatého jako takovou, nýbrž nedostatkem kyslíku (7, 16).

Po vyšetřování se zdá být asfyxie pravděpodobnější příčinou usmrcení Židů, nežli pravděpodobnost otravy oxidem uhelnatým. To částečně potvrzuje i fakt, že „příběh o Holokaustu“ leží na všeobecně akceptovaném, avšak zcela chybném nepochopení

toxicity zplodin dieslových motorů. Ačkoli nafta skutečně dosti zapáchá, nemá co dočinění s přítomností nebo absencí jakékoli toxické příměsi. Jediná důležitá toxická složka je oxid uhelnatý, přičemž výfukové plyny dieslového motoru obsahují méně než 0,4 % tohoto plynu. Tato čísla jsou nejvyššími možnými a připadají v úvahu pro jakýkoli sebesthorší naftový motor, který byl kdy vyroben nezávisle na jeho stavu. U nafty dokonce i ta nejvyšší úroveň hladiny oxidu uhelnatého není schopna usmrtit ani sebemenší skupinu lidí. Toho však lze dosáhnout během přibližně 30 minut v kombinaci s redukovanou hladinou kyslíku, dosaženou za předpokladu, že jdou motory pod plným výkonem a osoby jsou umístěny v malém prostoru. Ve srovnání s předchozím tvrzením, mnohem vyšší smrtící účinek mají výfukové plyny benzínových motorů a to svou koncentrací oxidu uhelnatého běžně kolem 7-12 %, některé dokonce 35 %. Ty, však kupodivu nebyly k vražedným procesům v koncentračních táborech použity (7, 34).

Otravy oxidem uhelnatým byly důkladně zkoumány již od roku 1920, kdy bylo zapotřebí určit bezpečné koncentrace pro tunely, kterými projížděla motorová vozidla a to zejména pro New Yorkský Holland tunnel. Od počátku roku 1940 byl akceptován fakt založený na výzkumech Yandella Hendersona a J. S. Haldana, že pro usmrcení člověka při vystavení oxidu uhelnatému při koncentraci 0,4 % a výše, je zapotřebí více než hodinová neustálá expozice. Koncentrace od 0,15 % do 0,20 % jsou považovány jako „nebezpečné,“ což znamená, že by mohly zabít některé lidi do jedné hodiny, obzvláště ty, kteří mají srdeční choroby. Ale z důvodu páchaní hromadných vražd v plynových komorách byla tato koncentrace nedostatečná pro potřeby usmrcení většího množství osob (4, 34).

1.2 Vznik a výskyt oxidu uhelnatého

Oxid uhelnatý, ve starší literatuře uváděný jako kysličník uhelnatý, je bezbarvý plyn bez chuti a zápachu. Nedráždí dýchací cesty. Je lehčí než vzduch, ve vodě je málo rozpustný a hoří modrým plamenem. Má silné redukční vlastnosti. Je-li ve vzduchu přítomen v množství 12,5-74,2 % vybuchuje za vzniku oxidu uhličitého. Teplota tání je -205°C a teplota varu je stanovena na hodnotu $-191,5^{\circ}\text{C}$. Zápalná teplota je v průměru udávána 605°C . S některými kovy reaguje oxid uhelnatý za vzniku

karbonylů, které jsou také vysoce toxické. V nepatrném množství vzniká i metabolickými procesy v živých organismech, a proto je obsažen ve stopovém množství ve vydechaném vzduchu z plic. Běžně se nachází v atmosféře v koncentraci nižší než 0,001 %, kde vzniká především fotolýzou oxidu uhličitého působením ultrafialového záření. Je také obsažen v sopečných plynech a ve značném množství se vyskytuje i v mezihvězdném prostoru. Byl nalezen v atmosféře Marsu 0,08 % a spektroskopicky prokázán v komě komet (12, 27, 38).

1.3 Anatomie dýchacích cest

Dýchací soustava se skládá z dýchacích cest a plic. Dělíme ji na horní a dolní cesty dýchací. V horních cestách dýchacích rozlišujeme dutinu nosní a nosohltan. Dolní dýchací cesty jsou tvořeny hrtanem, průdušnicí a průduškami. Dutina nosní je s vnějším prostředím propojena nosními dírkami. Do nosohltanu se otvírá dvěma zadními otvory, jež nazýváme choany neboli vnitřní nozdry. Dutinu nosní odděluje měkké a tvrdé patro od dutiny ústní. Na stropě dutiny nosní se nachází čichový epitel a ostatní části vystýlá cylindrický řasinkový epitel. Nosohltan je místem, kde se kříží dýchací a trávicí soustava. Je spojen Eustachovou trubicí se středním uchem (10).

Hrtan je vazivovou blanou zavěšen na jazylce a je tvořen souborem chrupavek epiglotis neboli hrtanová příklopka, chrupavkou štítnou a prstencovou. Zezadu na ně nasedají dvě chrupavky hlasivkové. Průdušnici vyztužuje 15-20 podkovovitých chrupavek ze zadu spojených vazivem a hladkou svalovinou. Sliznici vystýlá řasinkový epitel. Průdušky jsou stejně jako průdušnice sestaveny z podkovovitých chrupavek a sliznice vystlané řasinkovým epitelem. Vstupují do plic brankou plicní (5).

Plíce jsou párovým orgánem uloženým v dutině hrudní oddělené vazivovou mezihrudní přepážkou. Pravá, větší plíce má tři laloky a levá menší dva. Vazivová blána pokrývající plíce se nazývá poplicnice a vazivová blána vystýlající dutinu hrudní pohrudnice. Mezi poplicnicí a pohrudnicí je pohrudniční dutina vyplněná 10-15 ml tekutiny usnadňující pohyb při dýchání. Do vnitřní stavby plic zahrnujeme průdušky, průdušinky, plicní lalůčky, plicní váčky a plicní sklípky, kde probíhá výměna krevních plynů. Jejich povrch je tvořen jednovrstevným plochým respiračním epitelem a je opředen sítí vlásečnic. Člověk má asi 300 milionů alveolů o celkové ploše 100 m² (28).

Krevní oběh plic je dvojitý: funkční a nutritivní. Funkční oběh tvoří malý oběh krevní, jehož tepny vycházejí z pravé komory jako plicní kmen větvcí se na pravou a levou plicní tepnu. Tepny od průsvitu asi 1 mm a menší, mají dobře vytvořenou svalovou vrstvu stěny a díky tomu regulují průtok krve plicemi. Plicní žíly se sbíhají z kapilárních sítí kolem alveolů, probíhají ve vazivu mezi plicními váčky a sbírají se do přepážek mezi lalůčky a dále do přepážek mezi segmenty plicními. Nutritivní oběh plic jako součást velkého tělního oběhu tvoří tepenné větve rami bronchiales zpravidla jeden vpravo a dva vlevo, odstupující z hrudní aorty, vpravo často ze třetí nebo čtvrté mezižeberní tepny střední (5, 30).

1.3.1 Fyziologie dýchacích cest

Dýchání je automatické a zcela pod kontrolou centrálního nervového systému. Plíce mají tři základní funkce: výměnu plynů, obranu proti hostitelům a metabolismus. Dýchací neboli respirační funkcí plic je zajištění výměny plynů mezi organizmem a vnějším prostředím. Nerespirační funkcí je pak filtrace, ohřívání a zvlhčování vzduchu. Dýchání můžeme rozdělit na zevní a vnitřní, přičemž do zevního řadíme výměnu dýchacích plynů mezi vnějším prostředím a plicemi a výměnu dýchacích plynů mezi plicemi a krví, probíhající v plicních sklípcích. Vdechovaný vzduch obsahuje 21 % kyslíku (dále jen O_2) a 0,03 % oxidu uhličitého (dále jen CO_2) a vydechovaný vzduch naopak 14 % O_2 a 5 % CO_2 . U vnitřního dýchání se jedná o výměnu dýchacích plynů mezi krví a tkáněmi a oxidativní metabolismus tkání, který se nazývá tkáňové dýchání (28, 30).

Výměna vzduchu mezi okolní atmosférou a alveoly je zajištěna díky ventilaci plic. Tuto výměnu umožňuje proudění vzduchu v dýchacích cestách ve směru tlakových gradientů. Poté, co se atmosférický vzduch dostal prouděním ve směru tlakových gradientů až k alveolárním duktům, pokračuje dále kyslík na cestě k alveolo-kapilární membráně difuzí a opět difuzí pokračuje přes tuto alveolo-kapilární bariéru do krve. Difuze a proudění oxidu uhličitého je opačným směrem. Tloušťka alveolo-kapilární stěny je dva mikrometry. Směr a rychlost difuze určuje rozdíl parciálních tlaků O_2 a CO_2 v alveolách a v kapilárách. Hlavním činitelem ovlivňujícím velikost plicní

ventilace je parciální tlak oxidu uhličitého a až na druhém místě je parciální tlak kyslíku (11).

Plíce mají dvojí oddělené systémy zásobení krví. Prvním z nich je plicní oběh, který přináší odkysličenou krev z pravé komory k alveolům. Na úrovni alveolů je z krve vyzvednut kyslík a odstraněn oxid uhličitý ještě před tím, nežli se krev navrátí do levé předsíně, aby byla posléze distribuována do zbytku těla. Druhým systémem zásobování krví je bronchiální cirkulace, která vychází z aorty a poskytuje výživu plicnímu parenchymu. Cirkulace k plicím je jedinečná svým duálním charakterem a schopností pojmout velké krevní objemy při nízkém tlaku (2).

Dýchacími svaly jsou kosterní svaly. Jejich struktura a funkce je identická s ostatními kosterními svaly lidského těla. Síla kontrakce vzrůstá, pokud jsou natažené a snižuje se, pokud jsou zkrácené. Síla kontrakce dýchacího svalstva tedy vzrůstá se vzrůstajícím objemem plic (30).

Mezi dýchací svaly patří vnější a vnitřní svaly mezižeberní. Vnější svaly mezižeberní napomáhají při výdechu poklesu žeber, naopak vnitřní při nádechu žebra zdvihají. Hlavním dýchacím svalem je bránice, která odděluje dutinu hrudní a břišní. Její kontrakce je způsobena impulzy cestujícími frenickým nervem ke svalovým vláknům (29).

1.3.2 Patofyziologie dýchacích cest

Oxid uhelnatý posunuje disociační křivku oxyhemoglobinu doleva, což snižuje vykládku kyslíku do tkání, zapříčiňuje tkáňovou hypoxii a laktátovou acidózu. Za normální koncentrace kyslíku ve vzduchu již 0,1 % oxidu uhelnatého vyvolá během několika minut 50 % přeměnu hemoglobinu na karboxyheboglobin (dále jen COHb), který není schopen přenášet kyslík (37, 38).

Vedle koncentrace oxidu uhelnatého v prostředí má na rychlost sycení krve vliv současná aktivita postižené osoby. Vysokou zátěž mají například hasiči. Při vyšším minutovém volumu se vstřebává větší objem oxidu uhelnatého a hladiny COHb jsou vyšší. Nejdříve bývají postiženy orgány s nejvyššími požadavky na přísun kyslíku, zejména mozek a myokard. Pro sníženou tvorbu oxidu uhličitého ve tkáních, při nezměněném výdeji v plicích, vzniká hypokapnie (8, 37).

Oxid uhelnatý se také váže na myoglobin, čímž narušuje výkon myokardu a způsobuje myonekrózy a myoglobinurie. Oxid uhelnatý může vytlačit oxid dusnatý z krevních destiček, a to následně vede k periferní vazodilataci a hypotenzi. Oxid uhelnatý je schopen zasahovat do buněčného dýchání vazbou na mitochondriální cytochromoxidázu, odpojením oxidativní fosforylace a přispěním ke tkáňové hypoxii a laktátové a metabolické acidóze. Velmi silně se váže na tzv. hemoproteiny, přičemž blokuje jejich funkci, konkrétně hemoglobin v krvi, myoglobin v srdečním svalu a cytochromy dýchacích řetězců v mitochondriích. Nejspíše zasahuje i do metabolismu glycidů (6).

Množství kyslíku, které je navázáno na hemoglobin, složeného ze čtyř podjednotek, není lineárně závislé na jeho parciálním tlaku v roztoku. Každá z podjednotek hemoglobinu (dále jen Hb) je schopna navázat na hemovou skupinu jednu molekulu kyslíku. Afinita Hb k oxidu uhelnatému (dále jen CO) je asi 300 krát vyšší, než je afinita Hb ke kyslíku, přičemž disociace COHb je mnohem pomalejší než disociace oxyhemoglobinu. To způsobuje, že se již při nižších koncentracích CO ve vdechovaném vzduchu blokuje značná část Hb a klesá transportní schopnost krve pro kyslík. Molekuly O₂ nejsou v tomto případě dopravovány buňkám, včetně mozkových buněk, které bez kyslíku umírají (24).

Oxid uhelnatý způsobuje v centrální nervové soustavě lipidovou peroxidaci a nespecifické zánětové změny s pozdější demyelinizací bílé hmoty, s edémem a ložiskovými nekrotizacemi. Z trombocytů a endotelu cév se uvolňují pod vlivem CO nitritové volné radikály podobným mechanismem jako při vzniku aterosklerózy. U těžkých otrav oxidem uhelnatým je po zahájení léčby kyslíkem a obnovení jeho dodávky do tkání možné pozorovat rozvoj tzv. reoxygenačního, neboli ischemicko-reperfuzního poranění, vedoucího ke spuštění mnoha patofyziologických kaskád, aktivaci neutrofilů s adhezí k endotelu kapilár a jeho následnému poškození. Základní funkcí regulačních mechanismů dýchání je zajistit soulad mezi metabolickými potřebami organismu a ventilací plic, a to dodávkou kyslíku a odvodem oxidu uhličitého s ohledem na potřeby oxidativního metabolismu a udržování pH (6, 23, 35).

Obzvláště toxický je oxid uhelnatý vůči těhotným, respektive plodu. Těhotné matky mají o 10-15 % nižší hodnoty COHb než plod, díky silnější afinitě fetálního hemoglobinu vůči CO při o 3-4 kPa nižším parciálním tlaku kyslíku v arteriální krvi plodu. Disociační křivka fetálního hemoglobinu je posunuta silně doleva již za fyziologických podmínek. Při otravě oxidem uhelnatým dochází k jejímu dalšímu posunu a ke sníženému uvolňování kyslíku ve tkáních (37).

1.4 Zdroje otrav (epidemiologie)

Oxid uhelnatý vzniká jako vedlejší produkt nedokonalého spalování uhlíkatých látek. V Evropě se nejčastěji objevuje při hoření různých spotřebičů na propan-butan nebo zemní plyn v nedokonale větraných malých prostorech, kde kvůli nedostatku kyslíku v okolním vzduchu dochází právě k nedokonalému spalování uhlíku a tím produkci oxidu uhelnatého. Patří sem například koupelny s průtokovým ohříváčem vody, kabiny řidičů v kamionech a automobilech (6, 37).

Oxid uhelnatý je ve vysokém procentu obsažen ve výfukových plynech diesellových či benzínových motorů automobilů a jiných strojů, a z tohoto důvodu může dojít v uzavřeném či nedostatečně větraném prostoru k jeho toxickému působení. Mezi tyto prostory lze zařadit například garáže, výrobní haly, sportovní haly či studny. Intoxikace může však vzniknout i při sportu. Časté intoxikace nastávají při plavání za motorovým člunem a při jízdě na kole za motorovými vozidly. Otrava oxidem uhelnatým se může objevit i při potápění. Příčina této otravy spočívá ve znečištění zásoby vzduchu výfukovými plyny spalovacích motorů. Nežádoucí příměs se dostane do zásobníků během plnění, pokud nejsou dodržovány příslušné zásady. Při dýchání takto znečištěného vzduchu pak hrozí otrava (8, 23, 33, 37).

Oxid uhelnatý se dříve používal jako plynné palivo, například jako součást svítíplynu. Je součástí každého kouřového plynu a taktéž je obsažen ve zplodinách po výbuchu trhavin. Ve směsi s vodíkem, kterou nazýváme také jinak vodní plyn, je jedním z meziproductů používaných v těžkém chemickém a potravinářském průmyslu. Je spjat s provozem, kde je spalováním nebo termickými procesy uvolňován. Při nesprávné údržbě kouřovodu, u špatně odvětraných ohnišť, krbů, komínů také často

dochází k jeho hromadění. Při používání plynu k vaření v domácnostech je koncentrace oxidu uhelnatého v domácím ovzduší průměrně cca 2,9 mg/m³ (8).

Oxid uhelnatý také vzniká při požárech uvnitř budov. Otrava tímto plynem je dále komplikována například přítomností dalších toxinů z různorodých hořících látek jako například fosgen a kyanidy nebo inhalačním traumatem dýchacích cest. Oxid uhelnatý vzniká i v průmyslových provozech při výrobě oceli u vysokých pecí. Dále se může hromadit v nedokonale odvětraných důlních provozech. Rizikovými pracovišti jsou kotelny, přičemž kouřové plyny obsahují 1-35 % oxidu uhelnatého a hnědouhelné doly, kde dochází k doutnání uhlí. Oxid uhelnatý je nejčastější příčinou úmrtí během požárů. 14–40 % propuštěných pacientů hospitalizovaných z důvodu otravy oxidem uhelnatým má trvalou opožděnou neurologickou dysfunkci, jakou je například Parkinsonismus (24, 37, 38).

Vedle zplodin z hoření fosilních paliv, kam řadíme naftu, benzín, uhlí a dřevo, je dalším nejvyšším producentem vysoké hladiny lidského karboxyhemoglobinu (dále jen COHb) i cigaretový kouř. Kuřáci mohou mít hladiny COHb na úrovni 6–10 %, čímž se zvyšuje jejich vnímavost k otravám oxidem uhelnatým. Přibližně 20 cigaret denně zablokuje působením oxidu uhelnatého v krvi asi 4-7 % hemoglobinu. Pasivní kouření pak vystavuje člověka v průměru koncentracím okolo 1,7 mg/m³ (8, 37).

1.4.1 Detekce oxidu uhelnatého

Při vyšetření možné intoxikace oxidem uhelnatým se nedoporučuje spoléhat na přístroje určené pro zjištění hladiny kyslíku v krvi založené na principu pulzní oxymetrie. Je to z toho důvodu, že tyto přístroje fungují na bázi absorpce světla oxyhemoglobinem ve dvou vlnových délkách a vzhledem k tomu, že karboxyhemoglobin světlo absorbuje stejně jako oxyhemoglobin, jsou naměřené hodnoty stejné a udávané hodnoty saturace kyslíkem falešně vysoké (37).

Samotná metoda stanovení hladiny oxidu uhelnatého je založena na dvou možných principech. První z nich je stanovení karboxyhemoglobinu ve výdechu, což je pouze orientační technika udávaná v jednotkách ppm. Tyto analyzéry mají značné nevýhody, protože vyžadují spolupracujícího pacienta při vědomí, dále pak dvacet vteřin trvající výdech, což je pro mnohé pacienty, zvláště ty, kteří jsou dušní, nepřekonatelné. Ani

negativní výsledek vyšetření analyzátozem nedovoluje s jistotou vyloučit intoxikaci CO z diagnostické rozvahy (9, 37).

Druhou z metod, neinvazivní pulzní CO-oxymetrii, využívají nejen příslušníci Hasičského záchranného sboru České republiky a pracovníci Zdravotnické záchranné služby, ale i příjmová oddělení nemocnic. Senzor podobný pulznímu oxymetru pracuje na rozdíl od dvou vlnových délek v rozsahu až osmi vlnových délek. Tento přístroj zobrazuje pletysmografickou křivku a hodnotu saturace kyslíkem, tepovou frekvenci a u některých modulů i hladinu methemoglobinu (8, 37).

1.4.2 *Klinické projevy otravy oxidem uhelnatým*

Klinický obraz je závislý na více činitelích, přičemž mezi hlavní z nich je možno zařadit koncentraci vdechované směsi, délku expozice alveolární ventilace a tělesnou aktivitu. Všeobecně lze toto shrnout jako nespecifický klinický obraz, neboť na základě výše jmenovaných faktorů se rozvíjí různé příznaky. Díky nespecifickému klinickému obrazu lze intoxikaci oxidem uhelnatým velmi často zaměnit za diabetické a uremické koma. Dále pak za cévní mozkové příhody, epilepsie a dekompenzované tumory centrální nervové soustavy, jakožto endogenní příčiny kómatu (22).

Další z možností je exogenní příčina intoxikace alkoholem, barbituráty, opioidy, organofosfáty a dalšími látkami. Nejčastěji zaměňujeme intoxikaci oxidem uhelnatým za chřipkové onemocnění, iktus, gastroenteritidu, otravu jídlem, únavový syndrom, depresi, migrénu nebo intoxikace alkoholem. Podobnost příznaků, vyskytujících se u více členů žijících v jedné domácnosti zvýší pravděpodobnost intoxikace oxidem uhelnatým. Na tuto otravu je nutno pomýšlet vždy, když je součástí postižení i popálenina nebo inhalační trauma (17).

Vyšší koncentrace oxidu uhelnatého při delší expozici je pro pacienta méně nebezpečná, nežli dlouhodobé vystavení se účinkům oxidu uhelnatého o nižší koncentraci. Příznaky intoxikace CO jsou odrazem vysoké citlivosti některých tkání a orgánů s vysokou perfuzí a metabolickou aktivitou na narušení aerobního metabolismu. K těmto orgánům řadíme na prvním místě mozek a srdeční svalovinu (8).

Intoxikaci oxidem uhelnatým dělíme na akutní a chronickou, příznaky poté na objektivní a subjektivní. Jak již bylo zmíněno, kardiiovaskulární systém reaguje

na zvýšení koncentrace oxidu uhelnatého jako jeden z prvních, a proto je možné akutní příznaky intoxikace jako bolest na hrudi, hypotenzi, arytmie, palpitace, diseminovanou intravaskulární koagulopatii, koronární ischemie a akutní plicní edém pozorovat velmi brzy. Spolu s těmito příznaky hrozí v rámci akutního stádia intoxikace při výrazné rabdomyolýze i riziko akutního renálního selhání (8, 32).

Mozek reaguje na hladinu koncentrace CO kolem 20 % otupěním myšlení, mírnou bolestí hlavy, hučením v uších, agitovaností nebo naopak depresí, pocitem napětí v čelní krajině a závratěmi nebo šeroslepostí. Při koncentraci CO 40-60 % pak úpornou bolestí hlavy, zmateností, poruchou vědomí až kómatem. Na očích si lze povšimnout fixované mydriázy. U koncentrace 60 % a více hlubokým kómatem, doprovázeným edémem mozku a klonicko-tonickými křečemi až smrtí. Kóma u takto vysokých koncentrací zde může velmi rychle nastoupit i bez dříve zmíněných klinických příznaků. Mimo kardiovaskulární projevy a projevy centrální nervové soustavy je možno zahrnout dušnost, hypoventilaci a hypertermii (8, 25).

Bledost kůže je častějším příznakem nežli narůžovělá či načervenalá barva kůže manifestující se nejvíce v oblasti obličeje, která nastupuje těsně před úmrtím a která po zástavě oběhu rychle mizí. Existují také gastrointestinální příznaky, mezi něž patří nevolnost, zvracení, průjem, bolesti břicha, inkontinence moči a stolice (3, 37).

Dopravní policisté nebo autoopraváři jsou jednou z hlavních cílových skupin, u kterých se vyskytují chronické otravy. Díky reverzibilitě vazby oxidu uhelnatého na hemoglobin je možnost chronické profesionální otravy většinou popřena (24).

Následkem těžké akutní otravy spojené s bezvědomím může být pseudoneurastenický syndrom, extrapyramidové a vegetativních příznaky nebo organický psychosyndrom, projevující se obvykle do tří týdnů po samotné intoxikaci. Je možné pozorovat také vegetativní příznaky, parkinsonské rysy s mutismem, agnosii, zrakové poruchy a amnesticko-konfabulační stavy. Známkami neurologického poškození, ke kterému u intoxikované osoby dochází během několika dnů až měsíců řádově 3-240 dnů od inzultu, mohou být změny osobnosti se zvýšenou podrážděností, krátkodobými poruchami paměti, zmateností, snížením intelektu, slovní agresivitou, sklony k násilí, impulzivitou a náladovostí, které se u některých pacientů během

několika měsíců pomalu vytrácejí. Rozvíjející se apalický syndrom nebo také vegetativní stav je známkou těžkých intoxikací oxidem uhelnatým (22, 37).

Mezi laboratorní projevy řadíme obraz ledvinného selhávání, hypokalemie, hyperglykémie. Na očním pozadí bývá patrné krvácení a jasně červené retinální žíly spolu s edémem papily (8, 23, 24).

1.5 První pomoc při otravách oxidem uhelnatým

Prioritou první pomoci (dále jen PP) u náhlých případů je zjištění a odstranění jakéhokoli bezprostředního rizika narušení dýchacích a oběhových funkcí. První pomoc se dělí na několik druhů. Základní a technická PP, která spočívá v odstranění příčiny a přerušení její vlivů působících škodliviny, která poškození zdraví vyvolala. Dále předlékařská PP, kterou je povinen znát a poskytnout každý občan, zahrnuje i přivolání zdravotnické záchranné služby. Posledním typem PP je odborná lékařská PP, která je poskytována jen oprávněným vyškoleným zdravotnickým personálem (14, 17).

1.5.1 Základní laická první pomoc

Hlavním úkolem základní laické první pomoci je vynesení intoxikovaného ze zamořeného prostředí. Cílem této evakuace je přesun pacienta na čerstvý vzduch a zajištění přísunu kyslíku. Je nutné dbát zvýšené opatrnosti, aby se sám zachránce nestal obětí intoxikace oxidem uhelnatým. Do technické první pomoci je možné počítat i otevření oken a dveří v prostoru, kde se pacient s podezřením na intoxikaci CO nachází. Při jakékoliv pomoci je na prvním místě bezpečnost zachránců, a proto v případě, že není možné technickou první pomoc zajistit vlastními silami, měla by první reagující osoba zavolat hasičský záchranný sbor, případně při podezření na cizí zavinění i příslušníky Policie ČR. Ti zde mimo jiné zajišťují i perimetr samotné události, aby se vyloučila možnost intoxikace dalších osob (14).

U pacientů, kteří nejeví známky života, je laik povinen zahájit nepřímou srdeční masáž. Mezi ně řadíme zejména pacienty v bezvědomí s nedostatečným dýcháním či bezdeším. Zde by však mělo být přihlédnuto k primární příčině srdeční zástavy, která byla v tomto případě způsobena nedostatkem kyslíku v krvi, a proto by měl laik spolu

s nepřímou srdeční masáží provádět i umělé dýchání. U pacientů, kteří jsou při vědomí, je doporučováno zaujímat takovou polohu, která jim nejvíce vyhovuje (13, 17).

1.5.2 Technická první pomoc

Prioritou hasičského záchranného sboru, stejně jako u laické první pomoci, je vyproštění pacienta ze zamořeného prostředí. Na rozdíl od běžných zachránců jsou příslušníci HZS vybaveni pro tyto případy izolačním dýchacím přístrojem. Ten funguje jako uzavřený systém, umožňující hasičům pracovat v prostředí, kde se vyskytují toxické látky a dýmy. Další variantou jsou masky obsahující uhlíkové filtry. Ty jsou sice schopny CO eliminovat, avšak nezaručují zachránci minimální dýchatelný podíl kyslíku na hladině 16%. Jednou z možností je v tomto případě použití speciálních filtrů na bázi katalytické oxidace oxidu uhelnatého na oxid uhličitý (19, 22, 36).

1.5.3 Předlékařská neodkladná první pomoc

Tuto péči mohou poskytovat příslušníci hasičského záchranného sboru. Spočívá v aplikaci kyslíku přes jednoduchý přístroj nesoucí název SATURN OXY, zaručující krátkodobé podání kyslíku z dvoulitrové kyslíkové lahve. Rychlost v podávání kyslíku se však liší na základě interních předpisů daného HZS kraje a to v jiné dávce pro dospělého a jiné pro dítě. (19, 36).

Následující péči poté poskytují záchranáři a lékaři zdravotnické záchranné služby. Při příjezdu ZZS na místo zásahu, kde není přítomen HZS plnící v těchto případech funkci technické první pomoci, vyčká ZZS dle interních směrnic jeho příjezdu. V rámci získání anamnézy posádka ZZS vytěžuje informace od svědků události s cílem získat co nejpřesnější údaje o dané situaci, např. dobu expozice, počet osob žijící v bytě/rodinném domě, jejich přidružená onemocnění nebo zjištěné těhotenství (26).

Péče o pacienta v přednemocničním prostředí se odvíjí od stavu jeho vědomí. Odrazovým můstkem u intoxikací CO nám může být takzvaná Ostravská klasifikace (příloha č. 1), rozdělující stav vědomí do čtyř stádií dle neurologického nálezu, vegetativních poruch, stavu oběhu a dýchání. Jinou možností pro zhodnocení stavu vědomí jsou standardní hodnotící škály jako např. AVPU nebo GCS (37).

Hlavním úkolem ZZS je zajištění základních životních funkcí. V případě zástavy oběhu je nutné u pacienta zahájit kardiopulmonální resuscitaci. U pacienta v bezvědomí s GCS méně než 8 přichází na řadu aplikace kyslíku přes obličejovou masku s průtokem 15 litrů/min a $FiO_2=1$, která je následně vystřídána orotracheální intubací a připojením pacienta na umělou plicní ventilaci s využitím PEEP ventilu. Ta by měla docílit vytěsnění CO vázaného na hemoglobin a uspíšit regeneraci oxyhemoglobinu. Důležité je i zajištění žilní linky. V případě podezření na edém mozku je nutné u pacienta zahájit antiedematozní léčbu podáním manitolu a diuretik. Vhodné je zvážit i hyperventilaci. Při tomto podezření je nutné polohovat pacienta s hlavou ve zvýšené poloze. Dále monitorovat životní funkce a zvolit vhodnou medikamentózní léčbu dle aktuálního stavu pacienta, ať už se jedná o tekutinovou resuscitaci, inotropní podporu nebo podání diazepamů u pacienta s křečemi. Významným doprovodným faktorem u intoxikací CO komplikující celkový stav pacienta jsou inhalace par, dýmu, prachu či výparů, které jsou mnohdy spojené s popáleninami dýchacích cest (8).

Co se týče transportu pacienta v bezvědomí, volíme polohu vleže, avšak v úvahu je možné vzít i polohu s elevací hlavy doplněnou o její fixaci, jakožto prevenci dalšího možného iatrogenního poškození a nežádoucí extubace pacienta. U těžkých otrav je indikován převoz pacienta do zařízení s hyperbarickou komorou, ale kontraindikací tohoto stavu může být transport na delší vzdálenost. Jednou z možností je i transport pacienta pomocí letecké záchranné služby (3, 8, 22).

1.5.4 Postupy terapie otravy oxidem uhelnatým v nemocničním zařízení

Odběr krve je jedním z prvních úkonů, které je nutno u pacienta provést z důvodu zjištění koncentrace oxidu uhelnatého v krvi a zacílení vhodné terapie. Toto je také jedním z kritérií pro zahájení hyperbarické oxygenoterapie (dále jen HBO), kde za hraniční hodnoty bereme hladinu COHb nad 10 %. U lehčích případů otravy, kdy je hladina COHb 5-6 % a dechové centrum ještě dobře reaguje, lze krátkodobě využít stimulačního účinku oxidu uhličitého (18).

Centrálně stimulační analeptika jsou neúčelná, protože dále prohlubují již beztak zvýšenou křečovou pohotovost. Pro zvládnutí mozkového edému se používají hypertonické roztoky. Protože hrozí nebezpečí pozdních následků, musí se jednat pokud

možno rychle. Čím vyšší je parciální tlak kyslíku ve vdechovaném vzduchu, eventuálně krátkodobě tlak až 2 atm., a čím lépe probíhá respirační výměna plynů, tím rychleji se oxid uhelnatý z hemoglobinu vytěsňuje. Vždy se musí pečovat o to, aby pacient velmi dobře dýchal, a proto je ve valné míře řízená ventilace kyslíkem nejdůležitějším terapeutickým postupem. Pokud se vyvine acidóza, musí se přiměřeně léčit. Oxid uhelnatý se vylučuje pouze plicemi. Pacient musí být v naprostém klidu, aby tkáň spotřebovaly kyslíku co nejméně (3).

Na VII. Evropské konsenzuální konferenci z roku 2004 byla hyperbarická oxygenoterapie doporučena pro stavy doprovázené ztrátou vědomí na místě nehody či v nemocnici, u abnormálního neurologického nálezu a u těhotných žen. Tato terapie se skládá z podávání 100 % kyslíku ve speciálních komorách s vyšším tlakem, nežli je tlak atmosférický, což dle European Committee for Hyperbaric Medicine znamená tlak 200 kPa a výše. Tímto způsobem lze docílit zvýšeného množství kyslíku rozpuštěného v tělních tekutinách, které mají buňky k dispozici. V závislosti na vzrůstající hodnotě tlaku dochází k výraznému urychlení distribuce kyslíku do periferních tkání a eliminaci tkáňové hypoxie. Doporučené hodnoty v rámci léčebného režimu jsou aplikace kyslíku po dobu 90 minut při tlaku 250 kPa. K samotnému zahájení hyperbarické oxygenoterapie by mělo dojít nejpozději do šesti hodin od expozice CO a doporučované je jedno až tři sezení za předpokladu, že během HBO nedošlo u pacienta ke komplikacím. Mezi ně je možné zahrnout například dekompresní nemoc, ušní barotrauma a nebo vzduchovou embolii (37).

Druhou z možností je tzv. normobarická oxygenoterapie, při které se pacientovi aplikuje 100 % kyslík za normálního atmosférického tlaku vzduchu - 100 kPa. Je využívána pro lehčí případy s nepříliš výraznou symptomatologií nebo subjektivními příznaky. Kyslík je aplikován po dobu minimálně 12 hodin způsobem, kterým lze docílit frakci kyslíku blízké se jedné, a to buď průtokovým systémem pomocí obličejové masky s rezervoárem a vysokým průtokem kyslíku 15 l/min nebo systémem bez zpětného vdechování. Tím je například CPAP maska, těsnící obličejová maska, Rubenův ventil či jeho modifikace s nádechovou či výdechovou chlopní. Užití běžné masky s bočními otvory bez rezervního vaku v tomto případě není možné (8, 10, 37).

2 Cíl práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

Cíl 1: Zmapovat problematiku ošetřování klienta s podezřením na otravu oxidem uhelnatým z pohledu Zdravotnické záchranné služby a ostatních složek Integrovaného záchranného systému.

Cíl 2: Zmapovat znalosti laické veřejnosti v souvislosti s otravami oxidem uhelnatým.

2.2 Výzkumné otázky

Výzkumná otázka 1: Jak je poskytována přednemocniční neodkladná péče o pacienty intoxikované oxidem uhelnatým Zdravotnickou záchrannou službou a Hasičským záchranným sborem Jihočeského kraje?

Výzkumná otázka 2: Jaké znalosti mají laici s poskytováním první pomoci u pacientů s otravami oxidem uhelnatým?

3 Metodika

3.1 Použitá metoda

V této bakalářské práci byl výzkum zpracován kvalitativní formou a byl rozdělen na dvě části.

První část sběru dat byla provedena metodou dotazování, technikou polořízeného rozhovoru. Rozhovory mi poskytlo celkem 9 respondentů, z toho 3 zdravotničtí záchranáři ZZS JČK, 3 lékaři ZZS JČK a 3 příslušníci HZS JČK. Respondenti mi odpovídali na 8 předem připravených otázek. Dále měli možnost sami do rozhovoru přispět převyprávěním některého z jejich zajímavých výjezdů.

Rozhovory byly zapisovány a současně nahrávány na diktafon. Téměř doslovný přepis je uveden v kapitole 4 Výsledky výzkumu a podkapitole 4. 1 Přepis rozhovorů. Připravené otázky k rozhovorům jsou uvedeny v příloze č. 2. Jednotlivé odpovědi respondentů jsem porovнала a pro přehlednost uvedla v tabulkách 1 – 11.

Druhá část sběru dat byla provedena metodou dotazování, technikou ankety. Z deseti dotázaných respondentů mi jich na anketu odpovědělo 9. Dotazování odpovídali na 7 předem předtištěných otázek. Anketa je přiložena v příloze č. 3. Výsledky jsem opět uvedla v tabulkách 12 – 20.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Pro první část výzkumu tvořili vybranou skupinu respondentů pracovníci Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje a pracovníci Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Pro tento výzkum byli vybráni pouze pracovníci, kteří se již ve své praxi setkali s intoxikací oxidem uhelnatým.

Druhou část výzkumu tvořila skupina respondentů náhodně vybrané laické veřejnosti, která byla oslovena v prostorách školy, při cestování po městě, v obchodních centrech a při sportovních událostech. Výzkum byl realizován od února do dubna roku 2013.

4 Výsledky

4.1 Výsledky rozhovorů

V této kapitole uvádím přepis rozhovorů. První 3 rozhovory mi poskytli lékaři zdravotnické záchranné služby, na další 3 rozhovory mi odpověděli zdravotničtí záchranáři a poslední 3 rozhovory jsem provedla s příslušníky Hasičského záchranného sboru České republiky. Respondenti odpovídali na předem připravených 8 otázek, které uvádím v příloze č. 2.

4.1.1 Kazuistika č. 1- Respondent 1

Prvním respondentem je muž, kterému je 63 let. Pracuje na zdravotnické záchranné službě jako lékař již 19 let.

Ve své praxi se s intoxikací oxidem uhelnatým setkal pětkrát. Nejezdí k těmto otravám tak často.

Ve všech případech, u kterých jsem zasahoval, se jednalo o otravu oxidem uhelnatým, který unikal při používání karmy.

Pokud si dobře vzpomínám, vždy se jednalo o muže středního věku. Dlouho jsem u žádné takové intoxikace nebyl a tyto otravy jsem řešil před více než deseti lety.

Jednalo se nejčastěji o středně závažnou otravu, kterou provázelo točení hlavy, nevolnost, často i zvracení a bolesti hlavy. V jednom případě se však jednalo o smrtelnou intoxikaci, kdy muž byl nalezen na místě již mrtvý, bez zjevných známek života. V tomto případě jsme ani nezahajovali resuscitaci.

Ani jeden z těchto případů nebyl způsoben úmyslně, vždy se jednalo o nešťastnou souhru okolností.

U tří případů byli po našem příjezdu na místo již přítomni příslušníci hasičského záchranného sboru, a proto přesně nevím, zda byla před jejich příjezdem již otevřená okna a postižení venku na čerstvém vzduchu. My jsme u těchto pacientů zajistili žilní vstup a aplikovali kyslík. V dalším případě určitě otevřená okna nebyla, muž byl nalezen ležící ve vaně za zavřenými dveřmi. Já jsem poté pouze konstatoval smrt. Na poslední případ si bohužel už opravdu nevzpomínám.

V našem oboru žádná školení na intoxikaci oxidem uhelnatým nejsou.

Na tuto otázku bohužel nemohu odpovědět.

4.1.2 Kazuistika č. 2- Respondent 2

Druhým respondentem je muž, kterému je 31 let. Na záchranné službě pracuje jako externí lékař již 4 roky.

U případu intoxikace oxidem uhelnatým jsem k délce mé praxe zasahoval pouze dvakrát.

V prvním případě se jednalo o otravu způsobenou karmou a druhý případ byl způsoben špatně spalujícím kotlem na tuhá paliva. Jednalo se o dvougenerační dům, kdy chlapec byl zrovna sám doma a ve sklepě si topil kotlem. Naštěstí spal ve vyšším poschodí.

Otrávení byli mladí lidé. Karmou se přiotrávila osmnáctiletá dívka a kotlem se přiotrávil devatenáctiletý chlapec.

Intoxikace u obou případů nevypadala ze začátku vůbec vážně, dívka měla jen bolesti hlavy a chlapec si stěžoval na závratě. Později jsem se dozvěděl, že ač oba vypadali klinicky v pořádku, v nemocnici byly v krvi naměřeny vysoké hodnoty karboxyhemoglobinu. Jak chlapec, tak i dívka byli umístěni do hyperbarické komory.

Ani jeden z případů nebyl způsoben úmyslně, byla to nešťastná náhoda.

U pacientů byl zajištěn žilní vstup a podán kyslík.

V našem oboru o žádném školení na intoxikace oxidem uhelnatým nevím.

Nemohu odpovědět, ale řekl bych, že se snižuje.

4.1.3 Kazuistika č. 3- Respondent 3

Třetím respondentem je opět muž, kterému je 59 let. Na záchranné službě pracuje jako lékař již 36 let.

Ve své praxi jsem se setkal s intoxikací oxidem uhelnatým již mockrát. Nedokážu spočítat, kolik takových případů bylo, protože je to již delší dobu, ale určitě jich bylo více než deset.

Všechny případy byly nejčastěji způsobeny otravou kvůli karmě. Snad jen jeden z nich, byla intoxikace oxidem uhelnatým z nadýchání zplodinami z hoření.

Otráveny byly osoby všech věkových kategorií, děti, dospělí i senioři. Celé rodiny se válely jak na Moravském poli.

Většinou se jednalo o těžké otravy s ohrožením zdraví. V několika případech jsme museli i resuscitovat, ale resuscitace byly úspěšné. A teď si vlastně i vzpomínám, že jedna žena nakonec zemřela. Jednalo se o případ, kdy přestavovali dům, a když stavěli komín, tak místo aby dávali rozbourané cihly pryč, tak je naházeli do toho nového komína a pak se všichni málem udusili. Volali, že se dcera potácí ze sprchy, že je špatná a že jí je blbě, tak jsme ji odvezli, ale nikdo nevěděl, že je otrávená oxidem uhelnatým a pak volal pán, že manželka leží ve vaně a nevnímá.

Myslím si, že žádný z případů nebyl způsoben úmyslně.

Bohužel si už na moc věcí nevzpomínám, řekl bych, že pokud byl někdo z postižených ještě při smyslech, tak alespoň otevřel okno. Pacienti byli po vynesení ze zamořeného prostoru zajištěni dle stavu. Buď byl zajištěn jen žilní vstup a aplikován kyslík nebo i další potřebné výkony, například u resuscitovaných, kteří byli po zajištění dýchacích cest intubací, napojeni na ventilátor a poté transportováni na anesteziologicko-resuscitační oddělení.

O žádných školeních zaměřených na intoxikace oxidem uhelnatým nevím, řekl bych, že žádná neprobíhají.

V dnešní době se vše mnohem více hlídá a kontroluje, takže bych řekl, že se intoxikace oxidem uhelnatým snižují. Už dlouho jsem tady o žádném případě od kolegů neslyšel.

4.1.4 Kazuistika č. 4- Respondent 4

Další respondent je muž, kterému je 30 let a na záchranné službě pracuje jako zdravotnický záchranář již 5 let.

U intoxikace oxidem uhelnatým jsem zasahoval třikrát. Při jednom ze zásahů byli otráveni 2 lidé najednou.

Ve dvou případech se jednalo o nedokonalé spalování v karmě a jedenkrát se pacient nadýchal kouře při požáru v domě.

Karmou se přiotrávila starší žena a při požáru se nadýchal zplodin starší muž. Dalším případem byla intoxikace ženy kolem třiceti let a jejího asi půl roku starého syna.

Ve všech případech se naštěstí jednalo o lehké otravy. Teď mě napadla taková zajímavost, pokud bychom byli na místě sami a bylo tam více intoxikovaných, my jsme schopni zajistit kyslík maskou pouze čtyřem lidem a transportovat do nemocnice najednou pouze 3 pacienty.

Nemyslím si, že by byl některý z případů způsoben úmyslně, spíše se jednalo pouze o nešťastnou náhodu.

Ve dvou případech po našem příjezdu byli lidé již mimo zamořený prostor, sami bez pomoci odešli a v jednom případě byli doma, ale nebyla tam vysoká koncentrace oxidu uhelnatého, takže byli chodící a na výzvu sami odešli. Poté následovalo podání kyslíku, zajištění žilního vstupu a transport na interní oddělení.

Nevím o tom. Může se to vyskytnout v rámci školení, ale nepamatuji si, že bychom nějaké školení měli.

Vzhledem k délce mé praxe nedokážu posoudit, ale záleží, v jakém horizontu to budeme porovnávat, ale myslím si, že se počet snižuje, topí se plynovými nebo elektrickými kotli, takže otrava hrozí spíše u starých zástaveb. Karma se teď už tak často nepoužívá. Obecně si myslím, že se nezvyšuje, ale nevím, jestli se snižuje.

4.1.5 Kazuistika č. 5- Respondent 5

Dalším dotazovaným je muž, kterému je 32 let a na záchranné službě pracuje jako zdravotnický záchranář již 7 let.

Ve své praxi jsem se s intoxikací oxidem uhelnatým setkal pouze dvakrát a na místě zásahu byly intoxikovány vždy dvě osoby.

Já jsem zasahoval u intoxikace způsobenou karmou. Bylo tomu tak v obou mých případech.

První případ byla asi 35 let stará žena s roční dcerou a druhý případ byla mladší žena také s malým dítětem, ale tomu bylo méně, řekl bych asi půl roku.

V prvním případě byla intoxikace středně vážná, matce se udělalo nevoľno a miminko bylo chvíľku v bezvědomí, ale pak ho matka přenesla do obývacího a probralo se. V druhém případě se jednalo o smrtelnou intoxikaci, matka i dítě bohužel zemřeli.

Ani jedna z otrav oxidem uhelnatým nebyla způsobena úmyslně.

Matka přenesla dítě do jiné místnosti, kde se mu udělalo lépe. Po našem příjezdu jsme oba pacienty zajistili a podali jim kyslík.

V rámci školení možná ano, ale na nic si v poslední době nevzpomínám.

Vzhledem k tomu, že jsem se za svoji praxi setkal jen se dvěma případy a od nikoho z kolegů jsem dlouho o žádné intoxikaci co neslyšel, tak bych řekl, že se snižuje.

4.1.6 Kazuistika č. 6 - Respondent 6

Šestým dotazovaným respondentem je tentokrát žena, které je 28 let a na záchranné službě pracuje jako zdravotnický záchranář 4 roky.

Za svou praxi jsem se s intoxikací oxidem uhelnatým setkala pouze jednou, ale jednalo se o velmi vážný a bohužel nešťastný případ.

Otrava oxidem uhelnatým byla zapříčiněna použitím karmy. Na tento případ velice nerada vzpomínám.

Na místě byla nalezena celá rodina. 2 děti, chlapec asi 5 let starý a holčička asi 12 let, žena 34 let a o pár let starší muž.

Po našem příjezdu na místo tam již byla posádka příslušníků hasičského záchranného sboru. Nejdříve nás informovali o nalezení muže, dále pak o zbytku rodiny. Po naměření hodnoty oxidu uhelnatého bylo vše jasné. Lékař konstatoval u všech čtyř osob na místě smrt.

Nejednalo se o úmyslné zavinění, pouze o nešťastnou náhodu, které podlehla celá rodina.

Jak jsem již dříve vypověděla, na místě zásahu byla nalezena čtyři mrtvá těla. Již se nedalo nic dělat. Lékař pouze konstatoval smrt.

Na žádná školení ohledně otrav oxidem uhelnatým si nevzpomínám, řekla bych, že žádná školení na toto téma neprobíhají.

Na otázku, zda výskyt intoxikací oxidem uhelnatým klesá nebo stoupá, nemohu odpovědět. Spíše bych se přikláněla k názoru, že klesá.

4.1.7 Kazuistika č. 7 - Respondent 7

Sedmým dotazovaným respondentem je muž, kterému je 58 let a pracuje jako příslušník Hasičského záchranného sboru České republiky již 35 let.

S intoxikací oxidem uhelnatým jsem se ve své praxi setkal pouze třikrát. Myslím si, že lidé teď vše více hlídají a pokud se objeví nějaký případ, jedná se o špatnou souhru okolností.

Všechny případy intoxikace byly způsobeny otravou výfukovými plyny.

Jednalo se o dospělé muže ve věku od čtyřiceti do padesáti let.

Intoxikace oxidem uhelnatým byla vážná. Jeden muž byl nalezen na místě mrtvý, už se nedalo nic dělat. Dalšího se nám bohužel zachránit nepodařilo a to i přes včasnou resuscitaci. Třetího muže nalezeného na místě se nám nakonec podařilo zresuscitovat. Poté jsme ho předali posádce zdravotnické záchranné služby a ta pacienta v rámci možností stabilizovala.

Ani jeden z případů nebyl způsoben úmyslně.

V prvním případě bylo na místě nalezeno tělo bez známek života. U druhého muže byla zahájena resuscitace, ale bohužel byla neúspěšná, muž otravě podlehl. Třetímu pacientovi jsme hned po příjezdu podali kyslík a resuscitace byla v tomto případě úspěšná, muž se po příjezdu zdravotnické záchranné služby probral.

V našem oboru máme školení všeobecně zaměřená na intoxikace, nikoliv pouze na intoxikace oxidem uhelnatým.

Otravy oxidem uhelnatým se objevují jednou za čas, řekl bych, že jejich výskyt se snižuje.

4.1.8 Kazuistika č. 8 - Respondent 8

Osmým dotazovaným respondentem byl muž, kterému je 27 let a jako příslušník Hasičského záchranného sboru České republiky pracuje 3 roky.

Co se týče mé praxe, s intoxikací oxidem uhelnatým jsem se setkal pouze jednou a nejednalo se o celkem choulostivou záležitost.

Muž se otrávil ve své garáži výfukovými plyny.

Jednalo se o mladého člověka, kterému bylo 27 let. A rozhodl se skoncovat se svým životem tímto způsobem.

Bohužel šlo o těžkou otravu s následkem smrti, muž byl nalezen v autě mrtvý, bez zjevných známek života. Měl utěsněnou garáž i okna.

Jednalo se o úmyslnou otravu oxidem uhelnatým. Muž spáchal sebevraždu pravděpodobně kvůli rozchodu s přítelkyní.

Vzhledem k tomu, že jsme se do garáže dostali až pomocí techniky a na místě jsme byli první, žádná první pomoc předtím poskytnuta nebyla. Po našem příjezdu dorazila i zdravotnická záchranná služba a lékař mohl bohužel jen konstatovat smrt.

Školení máme na intoxikace celkově. Přímo na otravy oxidem uhelnatým školení nejsou, ale probíráme je v rámci všeobecných intoxikací.

Vzhledem k délce mé praxe nedokážu posoudit, ale myslím si, že se snižuje. Já jsem se kromě této jedné nešťastné události s jinou intoxikací oxidem uhelnatým nesešel.

4.1.9 Kazuistika č. 9 - Respondent 9

Posledním dotazovaným respondentem byl opět muž, kterému je 34 let a pracuje zde jako příslušník Hasičského záchranného sboru České republiky již devátým rokem.

U intoxikací jsem zasahoval mnohokrát, ani je nedokážu spočítat. Ale konkrétně s intoxikací oxidem uhelnatým jsem se setkal asi pětkrát.

Pokud si dobře vzpomínám, tak jeden z případů byla intoxikace majitelů rodinného domu, kde vznikl požár po zásahu bleskem. Starší manželský pár se přiotrávil zplodinami hoření při snaze o záchranu majetku. Další otrava byla také způsobena na základě požáru, avšak v bytě, kdy vyhořela kuchyňská linka. Majitelka přišla po noční domů a poté co začala vařit, usnula a přiotrávila se zplodinami hoření. A další otrava oxidem uhelnatým, na kterou si vzpomínám, byla při dopravní nehodě, kdy se 2 mladí lidé otrávil z důvodu zahoření motorové části.

Jak už jsem řekl, jednalo se o starší manželský pár, dále pak o ženu středního věku a při autonehodě o mladou ženu a mladého muže.

Ani jedna z těchto otrav nebyla závažná. Vždy se jednalo o lehké intoxikace s příznaky bolestmi hlavy, poruchami vidění a občas nevolností.

Žádná z mimořádných událostí se nestala s úmyslem. I když sebevraždy jsem již řešil, ale ne touto formou.

V rámci jednotky požární ochrany jsou příslušníci seznámeni s intoxikací svou i zachraňované osoby. Používáme izolační dýchací přístroje s vyváděcí maskou pro zachraňovaného a následnou kyslíkovou terapii nebo podáváme kyslík přes Saturn oxy. Tento postup byl dodržen i u všech zachraňovaných při požárech, kteří byli intoxikováni zplodinami hoření. Následná péče byla provedena posádkou zdravotnické záchranné služby, kdy se pokračovalo v aplikaci kyslíku.

Odborná školení jsou součástí veškerých osnov kurzů a dále jsou součástí pravidelné odborné přípravy příslušníků jednotek Hasičského záchranného sboru České republiky, kterou provádí příslušníci každou směnu.

Myslím si, že v rámci statistik a meziročním snižováním požárů, které řeší Jednotky požární ochrany Hasičského záchranného sboru České republiky je stav stejný až mírně klesající.

4.2 Kategorizace dat výsledků rozhovorů

Tabulka 1 - Pohlaví respondentů

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Muž	8	1	1	1	1	1		1	1	1
Žena	1						1			
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z celkového počtu 9 respondentů bylo 8 mužů a jedna žena.

Tabulka 2 - Věk respondentů

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
25-30 let	3				1		1		1	
31-35 let	3		1			1				1
55-65 let	3	1		1				1		
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z celkového počtu 9 respondentů spadají 3 do věkové hranice 25 - 30 let, 3 do věkové hranice 31 – 35 let a 3 do věkové hranice 55 – 65 let.

Tabulka 3 - Délka praxe

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
3-5 let	4		1		1		1		1	
7 - 9 let	2					1				1
19 - 36 let	3	1		1				1		
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje délku praxe 9 respondentů. 4 respondenti pracují v tomto oboru 3 – 5 let, 2 respondenti v oboru působí 7 – 9 let a 3 respondenti zde pracují 19 – 36 let.

Tabulka 4 - Počet intoxikovaných osob oxidem uhelnatým

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
1	1								1	
2	1		1							
3	1							1		
4	3				1	1	1			
5	2	1								1
10	1			1						
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi respondentů na otázku: Můžete odhadnout přibližný počet intoxikovaných osob při otravě oxidem uhelnatým? Z celkového počtu 9 respondentů zasahoval 1 respondent u jedné intoxikované osoby, 1 respondent u 2 intoxikovaných osoby, 1 respondent u 3 intoxikovaných osob, 3 respondenti u 4 intoxikovaných osob, 2 respondenti u 5 intoxikovaných osob a 1 respondent u přibližně deseti intoxikovaných osob.

Tabulka 5 - Nejčastější příčiny otrav oxidem uhelnatým

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Karma	25	5	1	9	2	4	4			
Kotel	1		1							
Požár	8			1	2					5
Výfukové plyny	4							3	1	
Celkový výskyt	38	5	2	10	4	4	4	3	1	5

Tato tabulka prezentuje nejčastější příčiny otrav způsobené intoxikací oxidem uhelnatým. Z celkového počtu 38 intoxikovaných osob oxidem uhelnatým bylo 25 osob otráveno karmou, 1 osoba byla otrávena nedokonalým spalováním v kotli, 8 osob se nadýchalo zplodin hoření při požárech a 4 osoby byly otráveny výfukovými plyny.

Tabulka 6 - Věk postižených

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Děti	7			2	1	2	2			
Ženy 18 - 30 let	6		1	1	1	2				1
Ženy 31 - 64 let	4			1			1			2
Ženy 65 a více	3			2	1					
Muži 18 - 30 let	3		1	1					1	
Muži 31 - 64 let	12	5		1			1	3		2
Muži 65 a více	3			2	1					
Celkový výskyt	38	5	2	10	4	4	4	3	1	5

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: u jakých věkových skupin jste se nejčastěji s otravou CO setkal/a? Z celkového počtu 38 osob intoxikovaných oxidem uhelnatým bylo 7 dětí, 6 žen ve věku 18 – 30 let, 4 ženy ve věku 31 – 64 let a 3 ženy ve věku 65 a více let. U mužů se intoxikace ve věku 18 – 30 let objevila 3x, ve věku 31 – 64 let 12x a u mužů nad 65 let 3x.

Tabulka 7 - Vážnost intoxikace

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Smrt	11	1		1		2	4	2	1	
Středně závažná otrava	7	4		1		2				
Těžká otrava	11		2	8				1		
Lehká otrava	9				4					5
Celkový výskyt	38	5	2	10	4	4	4	3	1	5

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Jak vážná byla intoxikace oxidem uhelnatým? Z celkového počtu 38 intoxikovaných osob oxidem uhelnatým se jednalo v 11 případech o smrt, 7x šlo o středně závažnou otravu, 11x to byla těžká otrava a v 9 případech se jednalo o lehkou otravu oxidem uhelnatým.

Tabulka 8 - Pokus o sebevraždu, nebo nešťastná náhoda

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Úmyslně	1								1	
Nešťastná náhoda	37	5	2	10	4	4	4	3		5
Celkový výskyt	38	5	2	10	4	4	4	3	1	5

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Kolik z uvedených případů bylo způsobeno úmyslně? Z celkového počtu 38 intoxikovaných osob oxidem uhelnatým bylo 37 osob otráveno nešťastnou náhodou a pouze 1 případ byl způsoben úmyslně.

Tabulka 9 - Poskytnutá první pomoc

R	Součet	R 1	R 2	R 3	R 4	R 5	R 6	R 7	R 8	R 9
respondent										
Otevřená okna, IV vstup, kyslík	5			3						2
IV vstup, kyslík	12	4	2	1	2					3
Vynesení na čerstvý vzduch	4			2		2				
Kyslík	2				2					
Resuscitace	4			3				1		
Smrt na místě	11	1		1		2	4	2	1	
Celkový výskyt	38	5	2	10	4	4	4	3	1	5

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Jak byla poskytnuta první pomoc u případů, se kterými jste se setkal/a? Z celkového počtu 38 intoxikovaných osob oxidem uhelnatým byla u 5 případů otevřená okna, zajištěn žilní vstup a podán kyslík, u 12 případů byl pouze zajištěn žilní vstup a aplikován kyslík, u 4 případů byli postižení před příjezdem ZZS vyneseni na čerstvý vzduch, u 2 případů byl pacientům aplikován pouze kyslík, u dalších 4 případů byla zahájena resuscitace a 11 osob bylo nalezeno na místě mrtvých.

Tabulka 10 - Školení na intoxikace oxidem uhelnatým

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Ano, v rámci všeobecných intoxikací	4					1		1	1	1
Ne	4	1	1	1			1			
Nevím, spíše ne	1				1					
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi respondentů na otázku: Existují ve Vašem oboru zaměřená školení, vzdělávání na případy otrav CO? Z celkového počtu 9 respondentů se 4x objevila odpověď ano, v rámci všeobecných intoxikací a 4x ne. Jeden respondent odpověděl, že neví, ale spíše ne.

Tabulka 11 - Výskyt intoxikací oxidem uhelnatým

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Zvyšuje	0									
Snižuje	4			1		1		1		1
Nemohu odpovědět	1	1								
Nemohu odpovědět, asi klesá	4		1		1		1		1	
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi respondentů na otázku: Myslíte si, že počet otrav CO se zvyšuje/snižuje? Z celkového počtu 9 respondentů žádný neodpověděl, že se výskyt zvyšuje, 4x se objevila odpověď, že počet otrav CO se snižuje, 1 respondent řekl, že nemůže odpovědět a 4 respondenti řekli, že nemůžou odpovědět, ale myslí si, že výskyt otrav klesá.

4.3 Výsledky ankety

Tabulka 12 - Pohlaví respondentů

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Muž	6		1	1	1			1	1	1
Žena	3	1				1	1			
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z celkového počtu 9 respondentů bylo 6 mužů a 3 ženy.

Tabulka 13 – Věk respondentů

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
15-25 let	5		1	1	1	1				1
26-64 let	4	1					1	1	1	
65 a více let	0									
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z celkového počtu respondentů spadá 5 do věkové kategorie 15 – 25 let a 4 do kategorie 26 – 64 let. v kategorii 64 a více let se neobjevil nikdo.

Tabulka 14 - Zaměstnání

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Student	5		1	1	1	1				1
Asistentka	1	1								
Zdravotní sestra	1						1			
Zástupce ředitele firmy	1							1		
Projektant	1								1	
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů pro orientaci v možnostech znalostí intoxikace oxidem uhelnatým. 5 respondentů jsou studenti, 1x se zde objevila asistentka, 1x zdravotní sestra, 1x zástupce ředitele firmy a 1x projektant.

Tabulka 15 - Víte, co je to intoxikace oxidem uhelnatým?

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ano	6	1	1	1			1		1	1
Ne	3				1	1		1		
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Víte co je to intoxikace oxidem uhelnatým? v tabulce se z celkového počtu 9 odpovědí objevilo 6x ano a 3x ne.

Tabulka 16 - Setkal jste se někdy s intoxikací oxidem uhelnatým?

R respondent	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
Ano	0									
Ne	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Z celkového počtu 9 respondentů odpovědělo všech 9 dotazovaných, že se s intoxikací oxidem uhelnatým nikdy nesetkali.

Tabulka 17 - Víte, jak se zachovat v situaci intoxikace oxidem uhelnatým?

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Ano	8	1	1	1	1		1	1	1	1
Ne	1					1				
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi respondentů na otázku: Víte, jak se zachovat v situaci intoxikace oxidem uhelnatým? Z celkového počtu 9 respondentů byla odpověď 8x ano a pouze 1x ne.

Tabulka 18 - Postup při první pomoci

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Otevřít okna (opustit prostor), volat ZZS	5	1	1				1	1		1
Otevřít okna (opustit prostor), volat ZZS, zotavovací poloha	1			1						
Opustit zamořený prostor, umělé dýchání	1				1					
Opustit zamořený prostor, umělé dýchání, volat ZZS	1								1	
Nevím	1					1				
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Mohl byste popsat Váš postup při první pomoci? Nejčastější kategorie odpovědi, že by otevřeli okna nebo opustili prostor a zavolali ZZS je uvedena 5x, otevření oken nebo opuštění prostou, zavolání ZZS a zotavovací poloha 1x, opuštění prostoru a umělé dýchání 1x, opuštění prostoru, umělé dýchání a zavolání ZZS 1x a odpověď nevím také 1x.

Tabulka 19 - Informace k první pomoci při otravě oxidem uhelnatým

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
Ano	6	1	1				1	1	1	1
Ne	3			1	1	1				
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů na otázku: Setkal/a jste se někdy s informacemi jak postupovat při první pomoci v situaci intoxikace oxidem uhelnatým? v tabulce se objevila odpověď ano 6x a odpověď ne 3x.

Tabulka 20 - Zdroj informací

R	Součet	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9
respondent										
V rámci vzdělání	5	1	1				1	1		1
Media	0									
Školení, kurz	1								1	
Internet	0									
Jiné	0									
Nesetkal	3			1	1	1				
Celkový výskyt	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Tato tabulka prezentuje odpovědi 9 respondentů doplňující informace k předešlé otázce. Jaký byl zdroj informací k postupu při první pomoci. V rámci vzdělání zahrlo odpověď 5 respondentů, media neoznačil nikdo, školení a kurz 1 respondent, internet nikdo, jiné také nevedl nikdo, 3 respondenti se se zdrojem informací k první pomoci nesetkali.

5 Diskuze

Předmětem výzkumu této bakalářské práce bylo zjistit, jak je poskytována přednemocniční neodkladná péče o pacienty intoxikované oxidem uhelnatým Zdravotnickou záchrannou službou Jihočeského kraje a Hasičským záchranným sborem Jihočeského kraje. Dále jsem zjišťovala, jaké znalosti mají laici s poskytováním první pomoci u pacientů s otravami oxidem uhelnatým.

Osobně jsem se s intoxikací oxidem uhelnatým a následnou přednemocniční péčí v praxi nikdy nesetkala, pouze při jedné záchranné soutěži pro studenty, kdy byla nasimulována intoxikace osob způsobená karmou. Tato situace pro mě byla zcela nová a zajímalo mě, jak by si s tímto problémem poradila laická veřejnost. To byl také jeden z důvodů, proč jsem do této práce zahrнула anketu, která oslovuje právě laickou veřejnost.

Výsledky první části výzkumu vycházejí z rozhovorů provedených s odborníky pracujícími na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje nebo s příslušníky Hasičského záchranného sboru Jihočeského kraje. Realizace rozhovorů s pracovníky ZZS JČK byla značně komplikovaná. Vzhledem k ojedinělosti výskytu otrav oxidem uhelnatým nebylo snadné sehnat respondenty, kteří by měli s touto intoxikací nějaké zkušenosti. Po přislíbení rozhovorů nebylo jednoduché, i přes domluvené termíny schůzek, pracovníky zastihnout. Naštěstí jsem během své praxe narazila i na jiné spolehlivější pracovníky, kteří mi nakonec bez jakýchkoliv problémů rozhovory po domluvě poskytli. Naopak s příslušníky HZS JČK byla spolupráce bez komplikací. I když neradi vyplňují dotazníky a odpovídají na otázky, na mě si čas udělali a ve všem mi vyšli vstříc.

Výsledky rozhovorů ukázaly, že ačkoli se délka praxe odborníků značně liší, nesouvisí vždy s počtem zásahů. Někteří odborníci pracující v oboru již řadu let, neměli tolik zásahů u intoxikovaných oxidem uhelnatým, jako jejich mladší kolegové s kratší délkou praxe. Například respondent č. 7, který pracuje u HZS JČK již 35 let, se ve své praxi s intoxikací oxidem uhelnatým setkal pouze 3x. Naproti tomu respondent č. 6,

který pracuje na ZZS JČK pouze 4 roky, zasahoval při této intoxikaci již 4x. Toto vypovídá tabulka 3 a tabulka 4.

Na otázku číslo 2, s jakými otravami oxidem uhelnatým se odborníci nejčastěji setkali, vyplynulo, že nejčastějším důvodem z celkových 38 případů byla intoxikace způsobená karmou a to ve 25 případech. Na druhém místě se objevily intoxikace způsobené zplodinami při požárech, což potvrzuje literatura, že oxid uhelnatý je nejčastější příčinou úmrtí během požárů. V tomto případě se jednalo o 8 případů. Dále pak následovaly otravy výfukovými plyny a to ve 4 případech a 1 intoxikace byla způsobena nedokonalým spalováním v kotli. Viz tabulka 5 (37).

Další otázkou bylo zjištěno, u jakých věkových skupin se intoxikace nejčastěji objevovala. Respondenti uvedli všechny věkové skupiny. Nejčastěji se však mezi intoxikovanými objevovali muži ve věku 31 – 64 let. V nejvíce případech byla u těchto mužů způsobena intoxikace karmou. Toto zjištění mě velice překvapilo. Očekávala jsem, že muži této věkové kategorie, budou mít jisté znalosti o předcházení rizik spojených s používáním karmy. Pro náhled slouží tabulka 5 a tabulka 6.

Dále byla položena otázka, jak vážná intoxikace se u pacientů otrávených oxidem uhelnatým vyskytovala. Ať už se jednalo o lehkou, středně závažnou nebo těžkou otravu, všechny tyto kategorie byly zastoupeny v podobném počtu. Viz tabulka 7. Z 38 intoxikovaných podlelo této otravě 11 osob. Tento počet patří spolu s těžkou otravou k nejvíce zastoupeným hodnotám této tabulky. Tyto údaje nejsou nijak překvapující, jelikož, jak uvádí literatura, jedná se o bezbarvý plyn bez chuti a zápachu a spousta lidí si toto riziko neuvědomí (38).

Odpověď na otázku číslo 5, kolik z uvedených případů bylo způsobeno úmyslně, zobrazuje tabulka 8. Pouze v jednom případě se jednalo o úmyslnou intoxikaci oxidem uhelnatým, která se sebevrahovi podařila, otravě podlehl.

Následující otázkou jsem chtěla zjistit, jak byla poskytnuta první pomoc u intoxikovaných. V 11 případech konstatoval lékař na místě smrt. Nejčastěji se u zajištění pacientů prováděla aplikace kyslíku a zajištění žilního vstupu a to celkem ve 12 případech. U 5 dalších případů byl také zajištěn žilní vstup a aplikován kyslík,

ale první pomoc byla započata již předchozím otevřením oken. Ostatní údaje jsou uvedeny v tabulce 9.

Otázkou číslo 7 jsem chtěla zjistit, zda jsou odborníci školeni na případy otrav oxidem uhelnatým. 4 z dotazovaných uvádějí, že se nesetkali se samostatným školením na intoxikace oxidem uhelnatým, pouze v rámci školení na všeobecné intoxikace. Další 4 dotazovaní však vypověděli, že žádná školení v jejich oboru neprobíhají. Výsledky této otázky jsou k nahlédnutí v tabulce 10. Osobně si myslím, že by se jednou za čas mělo školení na intoxikace oxidem uhelnatým provést. I když se intoxikace oxidem uhelnatým dnes už tak často nevyskytují, je lepší být na tyto situace řádně připraven.

Mou poslední otázkou bylo zjistit, zda se podle respondentů otravy oxidem uhelnatým zvyšují či snižují. Nikdo z nich neuvedl možnost zvyšování výskytu těchto otrav. Ačkoliv se v médiích v poslední době stále dozvídáme o nových intoxikacích oxidem uhelnatým, četnost těchto intoxikací se spíše snižuje. Tento názor sdíleli i 4 dotazovaní. 4 další respondenti na tuto otázku nemohli odpovědět, ale domnívají se, že výskyt otrav klesá. Odpovědi jsou zaznamenány v tabulce 11.

Druhá část výzkumu je zaměřena na laickou veřejnost. Ač anketa patří mezi problémovou techniku zjišťování odpovědí z důvodu malé návratnosti, v mém případě byla celkem úspěšná. Z deseti dotazovaných mi na anketu odpovědělo 9 respondentů. S laickou veřejností se mi dobře spolupracovalo. Ačkoliv spousta z nich o problematice neměla velký přehled, měli zájem a ochotně na otázky odpověděli.

V oslovené skupině dotazovaných bylo 6 mužů a 3 ženy. 5 z nich spadalo do věkové kategorie 15 – 25 let a 4 do kategorie 26 – 64 let. Na nikoho staršího, který by spadal do kategorie 65 let a více, jsem při dotazování nenarazila. Mezi respondenty se objevilo 5 studentů, 1 asistentka, 1 zdravotní sestra, 1 zástupce ředitele a 1 projektant. Tyto údaje zahrnují tabulky 12 – 14.

První otázkou ankety bylo, zda dotazovaní vědí, co je intoxikace oxidem uhelnatým. Ačkoliv se žádný z dotazovaných s otravou oxidem uhelnatým nikdy nesetkal, 6 respondentů odpovědělo na tuto otázku kladně a 3 nevěděli. Z tohoto důvodu jsem tabulku na otázku č. 3, v jaké situaci se s intoxikací setkali, neuváděla. Odpovědi na první a druhou otázku ankety jsou zaznamenány v tabulce 15 a v tabulce 16.

Dále mě zajímalo, zda laická veřejnost ví, jak se zachovat v situaci intoxikace oxidem uhelnatým. K mému překvapení odpovědělo 8 z 9 dotazovaných kladně. Následovala otázka, jakým způsobem by první pomoc provedli. 5 z nich vypovědělo, že by v prvním případě otevřeli okna nebo opustili zamořený prostor. Poté by zavolali zdravotnickou záchrannou službu. 1 z dotazovaných by k tomuto postupu navíc uložil postiženého do zotavovací polohy. Pouze jeden z dotazovaných vůbec nevěděl, jak v situaci intoxikace postupovat. Zbytek dotazovaných by v první řadě opustil zamořený prostor a provedl umělé dýchání. Odpovědi jsou zaznamenány v tabulce 17 a v tabulce 18.

V závěru ankety bylo zjišťováno, zda se dotazovaní někdy setkali s informacemi, jak postupovat při první pomoci v situaci intoxikace oxidem uhelnatým. 3 z dotazovaných se s těmito informacemi nikdy nesešli. 6 z respondentů odpovědělo kladně a 5 z nich bylo poučeno o této intoxikaci v rámci vzdělání a 1 uvedl jako zdroj informací školení. Údaje o informovanosti respondentů jsou uvedeny v tabulce 19 a v tabulce 20.

Závěrem diskuze bych chtěla uvést, že mě mile potěšila informovanost laické veřejnosti o otravách oxidem uhelnatým. Překvapilo mě, že se více než polovina dotazovaných setkala s informacemi ohledně intoxikací oxidem uhelnatým právě ve škole, nikoli z médií, jak bych v dnešní době očekávala.

6 Závěr

Cílem práce bylo zmapovat problematiku ošetřování klienta s podezřením na otravu oxidem uhelnatým z pohledu Zdravotnické záchranné služby a ostatních složek Integrovaného záchranného systému a zmapovat znalosti laické veřejnosti v souvislosti s otravami oxidem uhelnatým. Cíle práce byly splněny.

V první části výzkumné práce byla stanovena výzkumná otázka: Jak je poskytována přednemocniční neodkladná péče o pacienty intoxikované oxidem uhelnatým Zdravotnickou záchrannou službou a Hasičským záchranným sborem Jihočeského kraje? Odpovědi na výzkumnou otázku byly zjištěny pomocí polořízeného rozhovoru s lékaři a zdravotnickými záchranáři ZZS JČK a příslušníky HZS JČK. V rozhovorech jsem se dozvěděla, že poskytnutá péče záleží podle příjezdu posádek na místo. Pokud jsou na místě první příslušníci HZS JČK mají s sebou vybavení a mohou intoxikovaným aplikovat kyslík ještě před příjezdem ZZS JČK. Po příjezdu ZZS JČK se další péče o pacienty vyvíjí podle jejich stavu. Nejčastěji je zajišťována žilní linka a aplikován kyslík. V mnoha případech před příjezdem posádek IZS bývá základní péče již poskytnuta. Jedná se buď o otevřená okna, nebo vynesení osob ze zamořeného prostoru.

Dle výsledků kvalitativního výzkumu jsem zjistila, že nejčastější intoxikace oxidem uhelnatým, bývá velmi často ve spojitosti s karmou. Existuje celá řada různých návodů a doporučení, jak si při používání karmy počínat. Pravidelně kontrolovat stav zařízení a pokud možno pořídit si senzory detekce oxidu uhelnatého, pro případ jeho úniku. Krajním řešením je i zvážit používání samotné karmy.

V druhé části výzkumné práce byla stanovena výzkumná otázka: Jaké znalosti mají laici s poskytováním první pomoci u pacientů s otravami oxidem uhelnatým? Ačkoliv se jednalo o malou skupinku dotazovaných, z výsledků ankety vyplývá, že alespoň tato část laické veřejnosti se v daném problému orientuje. I přes tuto skutečnost by bylo žádoucí občas laickou veřejnost poučit a možných rizicích intoxikace oxidem uhelnatým. Jelikož je oxid uhelnatý bezbarvý plyn bez chuti a zápachu, může už jen tato znalost v určitých případech zachránit život. Například i při slabších bolestech hlavy, nevolnosti nebo poruchách vědomí, může dotyčného napadnout, že pokud má doma

karmu nebo topí v kotli, může být příčinou jeho problému právě zvýšený výskyt oxidu uhelnatého a napadne ho vyvětrat.

Teoretická část této práce by mohla posloužit jako zdroj informací jak pro samotné studenty, tak pro pracovníky zdravotnické záchranné služby a případně pro příslušníky hasičského záchranného sboru.

7 Klíčová slova

Intoxikace

Karboxyhemoglobin

Karma

Nedokonalé spalování

Oxid uhelnatý

8 Použité zdroje

1. Arnaldus Villanovanus. *Crystalinks* [online]. [2012] [cit. 2013-03-12]. Dostupné z: <http://www.crystalinks.com/villanova.html>
2. BERNE, Robert. M. *Physiology*. 5th ed. St. Louis: Mosby, 2004, 1014 s. ISBN 03-230-2225-1.
3. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. vyd. 1. Praha: Triton, 2008, 450 s. ISBN 978-807-2548-156.
4. *CARBON MONOXIDE* [online]. [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc213.htm>
5. ČIHÁK, Radomír. *Anatomie 2*. 2. vyd. Praha: Grada Publishing, 2002, 470 s. ISBN 80-247-0143-X.
6. DIAZ, James. H. *Color atlas of human poisoning and envenoming*. Boca Raton: CRC Press, 2006, 537 s. ISBN 978-0849322150.
7. Diesel gassing. *WHALE* [online]. [2012] [cit. 2013-03-27]. Dostupné z: http://www.whale.to/b/diesel_gassing.html
8. DOBIÁŠ, Viliam. *Prednemocničná urgentná medicína*. Martin: Osveta, 2007. ISBN 978-80-8063-255-7.
9. DWYER, Bob. *Carbon monoxide: a clear and present danger*. 3rd ed. Mount Prospect, Ill.: Esco Press, 2003, 168. ISBN 19-300-4420-8.
10. DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.
11. GANONG, William F. *Přehled lékařské fyziologie*. 20. vyd. Praha: Galén, 2005, 890 s. ISBN 80-726-2311-7.
12. Gas Encyclopedia. Physical properties of gases, safety, MSDS, enthalpy, material compatibility, gas liquid equilibrium, density, viscosity, flammability, transport properties [online]. [2013] [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: <http://encyclopedia.airliquide.com/encyclopedia.asp?GasID=45&CountryID=33&LanguageID=17>
13. GUIDELINES 2010. [Http://www.zachrannasluzba.cz](http://www.zachrannasluzba.cz) [online]. 2010 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.zachrannasluzba.cz/prvnipomoc/resuscitace.html>
14. HASÍK, Juljo, SRNSKÝ Pavel. *Standardy první pomoci*. 2., přeprac. vyd. Praha: Český červený kříž, 2012, 83 s. ISBN 978-80-87729-00-7.
15. History Of Carbon Monoxide. *Article Dashboard Directory* [online]. [2011] [cit. 2013-04-01]. Dostupné z: <http://www.articledashboard.com/Article/History-Of-Carbon-Monoxide/935403>

16. Holocaust Denial & The Big Lie. *Jewish Virtual Library* [online]. [2012] [cit. 2013-04-27]. Dostupné z:
<http://www.jewishvirtuallibrary.org/jsource/Holocaust/biglie.html>
17. HORNYCH, Jaroslav, STAJER Pavel. Zdravotnická první pomoc - laická první pomoc při otravách. *BOZP info* [online]. 2006 [cit. 2013-04-02]. Dostupné z:
http://bozpinfo.cz/il1/knihovna-bozp/citarna/clanky/ochrana_zdravi/toxicke_latky_otravy_pp.html
18. Intoxikace. 2. *lékařská fakulta* [online]. [cit. 2013-05-03]. Dostupné z:
<http://www.lf2.cuni.cz/Projekty/mua/3k0.htm>
19. Kyslíkové a křísící přístroje u hasičů
<http://coxman.wordpress.com/2009/03/15/kyslikove-a-krisici-pristroje-u-hasicu/>.
CoxPress [online]. 2009 [cit. 2012-12-13]. Dostupné z:
<http://coxman.wordpress.com/2009/03/15/kyslikove-a-krisici-pristroje-u-hasicu/>
20. NEILD, Guy H. William Cruickshank (FRS - 1802) : Clinical chemist. *Nephrol Dial Transplant* [online]. 1996 [cit. 2013-03-12]. Dostupné z:
<http://ndt.oxfordjournals.org/content/11/9/1885.full.pdf>
21. Oxid uhlenatý jako "tichý zabiják". *Gsm alarm bezdratovy, detektor oxidu, kamery, zabezpečení bytu* [online]. [cit. 2013-04-03]. Dostupné z:
<http://www.alarm-bezdratovy.eu/component/content/article/87>
22. PATOČKA, Jiří. *Vojenská toxikologie*. 1. vyd. Praha: Grada Publishing, 2004, 178 s. ISBN 80-247-0608-3.
23. PELCLOVÁ, Daniela. *Nejčastější otravy a jejich terapie*. 2., dopl. a rozš. vyd. Praha: Galén, 2009, 163 s. ISBN 978-807-2626-038.
24. PELCLOVÁ, Daniela. *Nemoci z povolání a intoxikace*. 2. vyd. Praha: Karolinum, 2006, 207 s. ISBN 80-246-1183-X.
25. PENNEY, David G. *Carbon monoxide poisoning*. Boca Raton, FL: CRC Press, 2008, 780 s. ISBN 08-493-8417-6.
26. Přednemocniční neodkladná péče (PNP). *Telefon - 155 Zdravotnická záchranná služba Královéhradeckého kraje* [online]. [2007] [cit. 2013-05-03]. Dostupné z:
<http://www.zzskhk.cz/prednemocnicni-pece.html>
27. RACEK, Jaroslav. Oxid uhelnatý a sirovodík (sulfan). Labor aktuell. Praha: ROCHE s.r.o., 2012, č. 4. ISSN 1214-7672.
28. SEELEY, Rod R, Trent D STEPHENS a Philip TATE. *Essentials of anatomy and physiology*. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill, 1999, 630 s. ISBN 06-973-9481-6.
29. SHIER, David et al. *Hole's human anatomy*. 11th ed. S.l.: McGraw, 2007. ISBN 978-007-3256-993.

30. SILBERNAGL, Stefan. DESPOPOULOS, Agamemnon. *Atlas fyziologie člověka*. 6. přeprac. a rozš. vyd. Praha: Grada, 2004, 435 s. ISBN 80-247-0630-X.
31. ŠEVELA, Kamil. ŠEVČÍK Pavel. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně*. 2., dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011, 328 s. ISBN 978-802-4731-469.
32. ŠTEFAN, Jiří. HLADÍK Jiří. ADÁMEK. Tomáš. *Soudní lékařství a zdravotnicko-právní otázky*. 2009. Dostupné z: <http://www.lf3.cuni.cz/opencms/export/sites/www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/soudni/vyuka/studijni-materialy/CFORXX25/studijni-materialy/Skripta-soudni-lekarstvi.pdf>
33. ŠTĚTINA, Jiří. et al. *Potápění s přístrojem*. Praha: Svaz potápěčů České republiky, 1998. Kapitola 5: Potápěčské nehody a nemoci, s. 106-107.
34. The Diesel Gas Chambers: Myth Within a Myth. *Institute for Historical Review* [online]. [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: http://www.ihr.org/jhr/v05/v05p-15_Berg.html
35. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
36. TÜRKE, Martin, NOVÁK, M. *Křísící přístroje*. [cit. 2012-12-13]. Dostupné z: <https://docs.google.com/a/safus.eu/gview?url=http://www.pozary.cz/storage/soubor/2009/01/4971812a1ee56/4c8181dcb7a6c.pdf>
37. *Urgentní medicína: časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. České Budějovice: MEDIPRAX CB s. r. o., 2009, č. 1. ISSN 1212 - 1924.
38. UŽ VÍTE VŠE O OTRAVĚ OXIDEM UHELNATÝM?. *TLAKinfo: oborový portál pro vyhrazená tlaková zařízení - kotle, tlakové nádoby, potrubí* [online]. 2006 [cit. 2013-04-27]. Dostupné z: <http://www.tlakinfor.cz/t.py?t=2&i=1233>

9 Přílohy

Příloha č. 1:

Stádium	Vědomí	Neurologický nález	Vegetativní poruchy	Oběh	Dýchání
I.	při vědomí	Negativní	bolest hlavy, nauzea, zvracení	bez změn	bez změn
II.	při vědomí	pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	bolest hlavy, nauzea, zvracení	bez změn	bez změn
III.	somnolence sopor	pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	zvracení	hypertenze tachykardie	hyperventilace
IV.	kóma	pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	nelze	hypertenze tachykardie hypotenze, brady kardie, a systolie	hyperventilace hypoventilace

Příloha č. 2:

Podklad pro rozhovory:

Respondent č.: 1- 9

Věk:.....

Délka praxe:

Odbornost: příslušník HZS zdravotnický záchranář lékař ZZS

Otázky k tématu:

1. Můžete odhadnout přibližný počet intoxikovaných osob při otravě oxidem uhelnatým?
2. Můžete uvést nejčastější příčiny otrav CO, se kterými jste se setkal/a?
3. U jakých věkových skupin jste se nejčastěji s otravou CO setkal/a?
4. Jaký vážná byla intoxikace CO? (lehká otrava, těžká s ohrožením života)
5. Kolik z uvedených případů bylo způsobeno úmyslně?
6. Jak byla poskytnuta první pomoc u případů, se kterými jste se setkal/a?
7. Existují ve Vašem oboru zaměřená školení, vzdělávání na případy otrav CO?
8. Myslíte si, že počet otrav CO se zvyšuje/snižuje?

Příloha č. 3:

Anketa o problematice intoxikace CO

Laická veřejnost

Pohlaví: muž žena

Věk: 15 – 25

26 – 64

64 a více

Zaměstnání:

1) Víte co je to intoxikace CO?

2) Setkal/a jste se někdy s intoxikací CO? Ano Ne

3) Pokud ano, o jaký případ se jednalo?

požár

otrava výfukovými plyny

nedokonalé spalování (karma)

jiné (uved'te jaké):

4) Víte jak se zachovat v situaci intoxikace CO? Ano Ne

5) Mohl byste popsat Váš postup při první pomoci?

6) Setkal/a jste se někdy s informacemi jak postupovat při první pomoci v situaci intoxikace oxidem uhelnatým?

7) Pokud ano, uveďte zdroj informací:

v rámci vzdělávání

media

školení, kurz

internet

jiné (uved'te jaký):