



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Sciences

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

Otrava CO v Jihočeském kraji, triage pacientů

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Studijní program: [Specializace ve zdravotnictví](#)

Autor: Monika Jirsová

Vedoucí práce: MUDr. Jaroslav Gutvirth

České Budějovice 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Otrava CO v Jihočeském kraji, triage pacientů*“ jsem vypracoval/a samostatně pouze s použitím pramenů 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 elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích 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 bakalářské/diplomové práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské/diplomové práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 11. 8. 2020

.....

Monika Jirsová

Poděkování

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu bakalářské práce, panu MUDr. Jaroslavu Gutvirthovi, za jeho odborné rady a pomoc. Dále děkuji všem participantům, kteří mi poskytli rozhovory a Mgr. Procházkové za ochotu při mé návštěvě hyperbarické komory.

Otrava CO v Jihočeském kraji, triage pacientů

Abstrakt

Tato bakalářská práce na téma Intoxikace CO v Jihočeském kraji, triage pacientů je rozdělena na dvě části. Na část teoretickou a výzkumnou. Teoretická část je zaměřena na vznik oxidu uhelnatého (dále CO), jeho působení na organismus, na péči o intoxikované osoby, jejich triage a na možnosti prevence této intoxikace.

Pro výzkumnou část byl stanoven Cíl 1: *Zmapovat povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě oxidem uhelnatým a povědomí o možnostech prevence této otravy.*

Na základě tohoto cíle byly určeny dvě výzkumné otázky. Výzkumná otázka 1 zní: *Jaké je povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě CO?* Výzkumná otázka 2 zní: *Mají obyvatelé Jihočeského kraje povědomí o možnostech prevence otravy CO?* Výzkum byl dále rozšířen o otázku 3, která zní: *Znají pracovníci záchranné služby v Jihočeském kraji postup při ošetření pacienta podezřelého z otravy CO?*

K získání potřebných dat byla použita metoda kvalitativního výzkumu formou polostrukturovaných rozhovorů s 16 obyvateli Jihočeského kraje, rozdělených do 4 skupin podle úrovně vzdělání. Získaná data byla rozdělena do 12 částí.

Sumarizace výzkumného šetření poukázala na nedostatečnou informovanost obyvatel Jihočeského kraje o intoxikaci CO. Vzhledem k tomu, že se jedná o nejčastější náhodnou intoxikaci, považuji za důležité, zvýšit informovanost obyvatel. Na základě toho jsem navrhla informační leták, který by se mohl dále šířit například skrz sociální sítě. Další zkoumanou skupinou byl postup při ošetření pacienta podezřelého z otravy CO, což se týkalo pouze čtyř participantů- zdravotnických záchranářů, vykonávajících svou profesi u Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Výzkumné šetření poukázalo na dostatečnou znalost terapie této intoxikace a triage postižených.

Klíčová slova

Intoxikace, oxid uhelnatý, hyperbarická oxygenoterapie, detektor, triage

Poison by the CO in the South Bohemian Region and Triage of Patients

Abstract

This bachelor's thesis on the topic of CO Intoxication in the South Bohemian Region and Triage of Patients is divided into two parts. A theoretical part and a research part. The theoretical part is focused on the creation of carbon monoxide (hereinafter referred to as CO), its effect on the body, care for intoxicated people, triage of these people and options for prevention of this type of intoxication.

Objective 1 was determined for the research part: *Map awareness among the inhabitants of the South Bohemian Region regarding carbon monoxide poisoning and awareness regarding possibilities for prevention of this type of poisoning.*

Two research questions were determined on the basis of this objective. Research question 1 is: *What is the level of awareness among the inhabitants of the South Bohemian Region regarding CO poisoning?* Research question 2 is: *Are the inhabitants of the South Bohemian Region aware of the possibilities for prevention of CO poisoning?* Research was further extended to include question 3, which is: *Do workers of the emergency services in the South Bohemian Region know what the procedure is for treatment of a patient suspected of having suffered CO poisoning?*

A qualitative research method was used to gain the required data, this being in the form of semi-structured interviews with 16 inhabitants of the South Bohemian Region, divided into 4 groups according to their level of education. The data gained was divided into 12 parts.

Summary of the research pointed to a lack of awareness among the inhabitants of the South Bohemian Region regarding CO intoxication. In view of the fact that this is the most frequent type of accidental intoxication, I regard it as important that the population's awareness of this issue be raised. On the basis of this, I designed an information leaflet which could be disseminated, for example via social networks. Another group investigated concerned procedure followed when treating a patient suspected of having suffered CO poisoning. This related to only four participants –

paramedics who work for the Emergency Medical Services of the South Bohemian Region. Research pointed to them having sufficient knowledge of therapy for this type of intoxication and triage of those affected.

Keywords

Intoxication; carbon monoxide; hyperbaric oxygen therapy; detector; triage

Obsah

Úvod	8
1 Současný stav	9
1.1 Oxid uhelnatý	9
1.1.1 Zdroje CO	10
1.1.2 Intoxikace oxidem uhelnatým	11
1.1.3 Patofyziologie intoxikace CO	12
1.1.4 Klinický obraz intoxikace CO	14
1.1.5 Diagnostika intoxikace CO	16
1.1.6 Terapie intoxikace CO	18
1.1.7 Triage pacientů	23
1.1.8 Následky a prognóza	24
1.1.9 Propuštění a následná péče	24
1.2 Prevence	24
1.2.1 Detektory oxidu uhelnatého	25
1.2.2 Připravenost zdravotnické záchranné služby	26
2 Cíle práce a výzkumné otázky	27
2.1 Cíle práce	27
2.2 výzkumné otázky:	27
3 Metodika	28
3.1 Metodika práce	28
3.2 Charakteristika výzkumného souboru	28
4 Výsledky	29
4.1 Roztřídění získaných dat	29
5 Diskuze	43
5.1 Porovnání výsledků s dalšími kvalifikačními pracemi	49
6 Závěr	51
7 Seznam použitých zdrojů	53
8 Seznam příloh	58
9 Seznam použitých zkratk	66

Úvod

Tato práce se bude zabývat intoxikací, tedy otravou, oxidem uhelnatým (dále CO) v Jihočeském kraji, znalostí různě vzdělaných občanů o této intoxikaci a její terapii v přednemocniční neodkladné péči. Opomenuta nebude ani triage intoxikovaných pacientů. Téma jsme si zvolila kvůli svému zájmu o problematiku a také kvůli tomu, že jsem měla podezření na neznalost laiků ohledně této problematiky.

Jak bylo sděleno lékařem Zdravotnické záchranné služby v Českých Budějovicích, MUDr. Gutvirthem, v Jihočeském kraji došlo v posledních letech k několika vážným příhodám otravy CO. Postižené byly dokonce i děti, což bylo pro zasahující záchranáře mimořádně psychicky náročné.

Oxid uhelnatý je nejčastější příčinou náhodných otrav. Jedná se o bezbarvý a nedráždivý plyn bez zápachu, který je lehčí než vzduch. K otravě dochází inhalací vzduchu obsahujícího toxickou koncentraci oxidu uhelnatého. Je prokázáno, že až 30% případů je během prvního vyšetření chybně diagnostikováno, tudíž skutečná incidence je vyšší než se obecně uvádí. Klinický obraz intoxikace CO je velmi nespecifický. V závislosti na koncentraci CO ve vdechované směsi, délce expozice a tělesné aktivitě dochází k rozvoji různých příznaků (Hájek,2009). Široká veřejnost by měla mít povědomí o intoxikaci CO a o prevenci těchto otrav.

Teoretická část práce se zabývá oxidem uhelnatým jako plynem a potenciální hrozbou. Následující kapitoly popisují výskyt CO, příznaky intoxikace, diagnostikou a terapii intoxikace CO a triage pacientů. Praktická část této práce bude zaměřena na výzkum, který má zmapovat úroveň teoretických znalostí laických obyvatel Jihočeského kraje v souvislosti s rozpoznáním intoxikace, poskytováním první pomoci u intoxikovaných osob a znalostmi prevence. Dále se zaměřuje na znalosti zdravotnických záchranářů (ZZ), kteří vykonávají svou profesi u Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje (ZZS JČK). Konkrétněji na to, zda znají postupy léčby této intoxikace v přednemocniční, ale i nemocniční péči a zda znají triage těchto pacientů. V bakalářské práci bude využita metodika kvalitativního výzkumu, přičemž získávání dat bude probíhat na základě anonymních polostrukturovaných rozhovorů.

1 Současný stav

Intoxikace oxidem uhelnatým (CO) má na svědomí stovky mrtvých v Evropě, tisíce mrtvých v USA a nespočet trvale těžce neurologicky postižených. Tato intoxikace zaujímá 1. místo mezi náhodnými intoxikacemi v Evropě i Severní Americe. Ročně se počet ošetřených vyšplhá na 30 000- 56 000 v USA, 5000 - 8000 ve Francii a 25 000 ve Velké Británii. Chybně je diagnostikováno až 30% intoxikací. Nejčastěji je tato intoxikace zaměněna za chřipková onemocnění, deprese, otravu jídlem, gastroenteritidy, cévní mozkové příhody, únavový syndrom, migrénu či intoxikace alkoholem.

V České Republice bylo v letech 2001-2005 ošetřeno pro diagnózu T 58 (Toxický účinek oxidu uhelnatého) celkem 1128 pacientů, průměrně tedy 225 pacientů za rok. Hospitalizováno bylo asi 12% z těchto diagnostikovaných případů. Tyto údaje se ovšem vztahují pouze na pojištěnce VZP (Hájek, 2011).

1.1 Oxid uhelnatý

Oxid uhelnatý, latinským názvem monoxidum carbonis, je bezbarvý plyn, bez zápachu a bez chuti, tedy lidskými smysly nedetekovatelný (Bulíková, 2015). Skládá se z jednoho atomu uhlíku a jednoho atomu kyslíku, které jsou spojeny trojnou vazbou (příloha 1). Je jen o něco méně hustý než vzduch, jeho molekulová hmotnost je 28,0101 g/mol (Hess, 2017).

Tato látka taje při teplotě 68 K (-205 °C), její bod varu odpovídá 81 K (-192 °C)(Racek, 2012). Běžně je CO v atmosféře obsažen ve velmi nízké koncentraci, která bývá nižší než 0,001%, to je 10 ppm (Hájek,2009). Na venkově je koncentrace až 20x nižší než ve městech (Heřmaň, 2018). CO nepodporuje hoření, sám je ale extrémně hořlavý. Při jeho koncentraci 12,5-74,2% ve vzduchu vybuchuje za vzniku oxidu uhličitého(Racek, 2012).

CO je toxický již při nízkých inhalovaných koncentracích a smrtelný při 1%koncentraci.Normálním metabolismem je produkován rychlostí 0,4 ml/h (Hess, 2017).

1.1.1 Zdroje CO

CO je vedlejším produktem nedokonalého spalování látek obsahujících uhlík. (Hájek, 2009). Heřmaň (2018) uvádí, že nedokonalé spalování může být způsobeno nedostatečnou délkou či teplotou hoření, nebo nedostatkem kyslíku. Přírodními zdroji CO jsou fotochemické reakce v troposféře, či vulkanické činnosti. Mnohem více se ale na jeho koncentraci v ovzduší podílí antropogenní činnost, u nás to jsou zejména průmyslové emise.

Podle Hájka (2009) toxicita CO stoupá s jeho zvyšující se koncentrací. Ta nebezpečná koncentrace nastává tehdy, pokud není CO dostatečně odvětráván. Bulíková (2015) uvádí, že v Evropě k této situaci dochází nejčastěji při hoření spotřebičů na propan-butan nebo zemní plyn v malých, špatně větraných prostorech, jako jsou koupelny s průtokovým ohříváčem vody, nebo kabiny kamionů a automobilů. Nebezpečnou koncentraci způsobují i výfukové plyny spalovacích motorů. Ty obsahují vysoké procento CO a ve špatně ventilovaném prostoru, jako je garáž, může dojít k otravám CO. Garáže ale nejsou jediným místem s vysokou koncentrací výfukových plynů a tím i CO. Dalšími takovými prostory mohou být sportovní haly, zimní stadiony, rušné křižovatky ve velkoměstech, či studny, pokud se v nich koncentrují výfukové plyny. Nesmíme opomenout ani vdechovaný kouř při požárech. Požár je složitá chemická reakce, která mění vlastnosti látek, které do reakce vstupují. Osoba bojující s požárem se ocitá nejen v horkém, ale i ve velmi nebezpečném prostředí se sazemí a kouřem. Při požárech vzniká široké spektrum toxických látek. Lze tedy říct, že smrtelné úrazy, jako následky požárů, jsou spíše důsledky otrav, než vysokých teplot (Wu a Juurling, 2014).

CO je součástí každého kouřového plynu, k jeho působení může tedy dojít při nedostatečném odvodu spalin komínem- proto je důležitá údržba komínů (Hájek, 2009).

Zdroje CO v domácnostech zobrazuje Příloha 2

1.1.2 Intoxikace oxidem uhelnatým

Intoxikaci, nebo také otravu lze definovat jako stav, kdy do organismu pronikají jedovaté látky. Organismus během ní prochází chorobnými změnami, které narušují buněčný i tkáňový metabolismus. Každá intoxikace může končit smrtí jedince (Ševela a Ševčík, 2011).

Dle Kazdy (2012) patří intoxikace oxidem uhelnatým mezi akutní inhalační otravy, jejichž nejvýznamnějším důsledkem jsou dyshemoglobinémie, tedy patologické formy hemoglobinu, při kterých část hemoglobinu ztratí schopnost navázat kyslík (dále O₂), přenášet ho a uvolnit. Díky tomu vznikne anemická hypoxémie- nedostatek O₂ v krvi, a následně hypoxie- nedostatek O₂ ve tkáních. Hypoxie vyvolá další patologické změny.

Již v antickém Řecku popsal Aristoteles letální účinky uhelného dýmu v podobě závažných bolestí hlavy a smrti. Podrobnější vysvětlení této otravy představil v roce 1857 Claude Bernard, který zjistil, že interakce oxidu uhelnatého s hemoglobinem je příčinou hypoxie tkání (Vidunová et al., 2013).

1.1.2.1 Etiologie intoxikací CO

Intoxikace oxidem uhelnatým je nejčastější inhalační otravou (Šeblová a Knor, 2018). Hájek (2009) uvádí, že k otravě oxidem uhelnatým dochází inhalací vzduchu, který obsahuje toxickou koncentraci CO.

Otrava CO je závažným globálním problémem. To potvrzují i mezinárodní statistiky, které uvádějí, že otrava CO je nejčastější náhodnou otravou v Evropě a je zodpovědná za více než polovinu smrtelných otrav na světě (Heřmaň, 2018).

Nejčastěji dochází k intoxikaci oxidem uhelnatým v domácnostech. V České republice (dále ČR) se nejvíce jedná o náhodné otravy. Odlišné údaje pocházejí z USA, kde na náhodné otravy CO umírá asi 500 pacientů za rok. Na úmyslné otravy ale zemře více než 2 000 lidí (Vidunová et al., 2013).

V ČR počet otrav od 80. a 90. let klesl, díky přechodu ze svítiplynu na zemní plyn. Poslední dobou však incidence opět mírně stoupá. Přesný počet případů není známý. Z údajů všeobecné zdravotní pojišťovny (VZP) je počet osob, které byly ošetřeny, 2-10 na 100 000 obyvatel za rok. Nejvíce lidí pak bývá ošetřeno v Karlových Varech, Plzni,

Karviné, Praze, Liberci a Brně. Podle statistických údajů je počet hospitalizovaných 200-220 za rok, kdy asi 50 osob je hospitalizováno na jednotkách intenzivní péče (JIP). Jako příčina úmrtí je otrava CO stanovena u 140-150 osob za rok (cshlm, 2007-2020). Jak uvádí Heřmaň (2018), rizikovým obdobím v roce jsou zimní měsíce počínající listopadem a končící v březnu. Je to proto, že je více využíván plyn. Co se týče denní doby, z 70% dojde k otravě ve večerních a nočních hodinách.

1.1.3 Patofyziologie intoxikace CO

Pojmy v této kapitole:

- Alveolokapilární membrána: Tenká vrstva (0,6–2 μm), která je součástí plicních sklípků (Lüllmann-Rauch, 2012)
- Hem: Hem je skupinahemoproteinů, v jejichž středu je navázán centrální atom železa (Matouš, 2010).
- Afinita: Afinita je schopnost látky slučovat se s jinými látkami (Kittnar, 2011)
- Disociace kyslíku: Vyjadřuje jí disociační křivka oxyhemoglobinu. Ta znázorňuje závislost saturace a parciálního tlaku O_2 . Při navázání první molekuly O_2 na hem se zvýší afinita druhého hemu k O_2 , navázáním na druhý hem se zvýší afinita třetího atd. Toto znázorňuje Příloha 3 (Kittnar, 2011).
- Peroxidace lipidů je oxidativní poškození vyšších mastných kyselin (Fialová, 2012/2013).
- Oxidační stres je nepoměr volných radikálů, reaktivních metabolitů a antioxidantů, kdy volné radikály nad antioxidanty převažují (Novotná a Mareš, 2005).
- Apoptóza je zánik buňky, buněčná smrt (Albert set al., 2005)
- Reperfuzní poškození je poškození tkáně, ke kterému dojde tehdy, jsou li určité tkáně poškozeny náhlým nedostatkem kyslíku a následně dojde k obnovení jeho přísunu (tzv. reperfuze) (Štefánek, 2011).

CO proniká přes alveolokapilární membránu z plicních sklípků do plicních kapilár. V krvi se váže k iontu železa (Fe) v hemu s afinitou, tedy schopností vázat se, která je 230-300 krát větší, než afinita kyslíku (Eichhorn et al., 2018). To způsobuje posun křivky disociace kyslíku a hemoglobinu doleva, což snižuje dodávku kyslíku do tkání. Vazbou CO na hemoglobin vzniká karboxylhemoglobin (COHb)(Casillaset al., 2019).

Heřmaň (2018) uvádí, že se množství COHb od doby expozice, minutové ventilace a od koncentrace CO a O₂ v okolním prostředí. U zdravých jedinců je zastoupení COHb za normálních okolností do 3%, u kuřáků může dosahovat i 10%.

Hladina COHb do 2,5% nemá negativní následky ani pro náchylné osoby, jako jsou lidé se srdečním onemocněním nebo vyvíjející se plod (Kotlík, 2014).

Uspořádání atomů v krvi vede ke snížení přenosu O₂ a ke snížení jeho uvolňování do periferní tkáně (Eichhorn et al., 2018). K uvolňování O₂ dochází až s poklesem tkáňového parciálního tlaku (pO₂). Pokles pO₂ je ale velmi nebezpečný pro srdeční sval, který odebírá z krve až 70-90% O₂, o to nebezpečnější je tato situace u lidí s poruchou koronární perfuze (průtok krve srdcem)(Heřmaň, 2018).

Eichhorn et al. (2018) uvádí, že se CO váže ve tkáni také na jiné proteiny obsahující hem, jako je kosterní a srdeční myoglobin. Protože se časy eliminace CO ve tkáni a v krvi liší, může se poškození tkáně rozvinout se zpožděním. Na buněčné úrovni vede oxid uhelnatý k aktivaci neutrofilů, k hojnému množení lymfocytů, k mitochondriální dysfunkci a k peroxidaci lipidů. Vývoj oxidačního stresu, zánětu a apoptózy je srovnatelný s reperfučním poškozením a představuje podstatný mechanismus poškození.

V průběhu expozice stabilní koncentrace CO ve vdechovaném vzduchu procento COHb ze začátku rychle narůstá, po asi 3 hodinách se srovnává a po 6-8 hodinách je stav neměnný (Kotlík, 2014).

1.1.3.1 Patofyziologie u těhotných žen

Ještě větší afinitu má CO k fetálnímu hemoglobinu (HbF)(Kazda, 2012). CO prochází placentární bariérou prostřednictvím pasivní difúze. Parciální tlak fetálního arteriálního kyslíku je přibližně 20 mmHg, mnohem nižší než parciální tlak mateřského arteriálního kyslíku, který má hodnotu asi 100 mmHg. CO má vazebnou afinitu až třikrát větší ve fetálním oběhu, než v krvi matky. Smrtelná hladina fetálního karboxyhemoglobinu pro plod je asi 60%.

Riziko pro plod je vysoké hned jak matka projeví známky změněného vědomí.

Hypoxie má často dopad na vývoj plodu. Jaký, to závisí na koncentraci CO, délce expozice a na gestačním věku plodu. Je-li v době intoxikace těhotenství ve stádiu

prvního trimestru, mohou se u plodu objevit anatomické malformace. Změny v psychomotorice a mentálním vývoji mohou být důsledkem intoxikace v každém gestačním věku (Culnan et al., 2019).

1.1.4 Klinický obraz intoxikace CO

Účinky CO mohou ve stejné situaci působit na dva lidi (jejich organismus) poněkud odlišně. Ohroženi jsou především novorozenci, kojenci, děti, těhotné ženy, senioři a lidé se srdečními vadami a respiračními chorobami (www.oxiduhelnaty.cz, 2019). Příznaky otravy CO jsou obvykle nespecifické a mohou napodobovat celou řadu poruch (Casillas et al, 2019).

Jak uvádí Levy (2016), nejzranitelnější vůči toxicitě CO jsou orgány s největší aerobní aktivitou, jako je mozek a srdce. Podle Hájka (2009) se obtíže odvíjejí od koncentrace CO a od délky expozice. Často je lépe tolerována vyšší koncentrace CO při kratší expozici než naopak.

Vztah mezi délkou expozice a koncentrací CO je rozhodující pro stanovení stupně toxicity. Například u expozice menší než 120 ppm CO po dobu až 4 hodiny se symptomy neobjevují. Tato expozice nemá za následek hypoxii tkáně a není život ohrožující. Na druhé straně vystavení prostředí obsahujícího koncentraci CO překračující 200 ppm snadno vyvolává příznaky zjevné toxicity. Koncentrace CO vyšší než 800 ppm vede k hladinám COHb, které přesahují 60% a mohou rychle vést ke smrti (Levy, 2016).

Podle Bulíkové (2015) jsou obvykle zaznamenány mírnější příznaky poškození centrální nervové soustavy (CNS), jako nevolnost, zvracení, bolesti hlavy nebo také bolesti na hrudníku, palpitace, závratě a slabost. Hanley a Patel (2020) dále uvádějí, že se mohou ukázat také psychické projevy, jako je zmatenost, změněná úroveň vědomí, dezorientace a ztráta paměti.

Jde-li o závažnější stupeň otravy, přidávají se neurologické příznaky, dochází k poruše vědomí, kdy se může jednat o somnolenci, sopor i kóma. Typické růžové až třešňovitě červené zbarvení kůže a sliznic se v praxi vidí málokdy, jelikož může být klinický obraz modifikovaný různými okolnostmi – pobyt ve vaně naplněné vodou, příznaky utopení, podchlazení nebo popálení, tlakové nekrózy, aspirace a podobně. Otravy se

rozdělují podle závažnosti na stádia I. – IV., důraz se klade na klinické příznaky, podle Ostravské klasifikace, kterou zobrazuje Tabulka 1 (Bulíková, 2015).

Tabulka 1 Ostravská klasifikace

Stadium	vědomí	neurologický nález	vegetativní poruchy	oběh	dýchání
I	Při vědomí	negativní	bolesti hlavy, nauzea, zvracení	beze změn	beze změn
II	při vědomí	pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	bolesti hlavy, nauzea, zvracení	beze změn	beze změn
III	somnolence, sopor	pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	zvracení	hypertenze, tachykardie	hypoventilace
IV		pozitivní extrapyramidové a pyramidové příznaky	nelze	hypertenze, tachykardie, hypotenze, bradykardie, asystolie	hypoventilace, hypoventilace

Zdroj: Šeblová a Knor (2019), volně přepsáno autorem

Při 20% koncentraci COHb udávají pacienti tlak na prsou a bolesti hlavy. Je-li koncentrace COHb v hodnotách 40-50%, jsou bolesti hlavy výraznější, přidává se nauzea se zvracením, objevují se i zrakové poruchy a změny chování. Při koncentraci nad 50% nastává bezvědomí (Šeblová a Knor, 2019).

Korelaci koncentrace CO ve vdechovaném vzduchu, podílu COHb a klinických příznaků zobrazuje Tabulka 2.

Tabulka 2 korelace koncentrace CO, podílu COHb a symptomů

Vdechovaná koncentrace	% COHb	obtíže a příznaky
35 ppm	5	žádné nebo mírná bolest hlavy
50 ppm	10	střední bolesti hlavy, dušnost, diskomfort, neklid, iritabilita
100 ppm	20	pulsující a intenzivní bolest hlavy, dušnost, psychomotorický neklid
200 ppm	30	intenzivní bolest hlavy, poruchy vidění, agitovanost nebo spavost
300-500 ppm	40-50	intenzivní bolesti hlavy, tachykardie, zmatenost, letargie, kolaps
800-1200 ppm	60-70	kóma, křeče
1900 ppm	80	náhlá smrt

Zdroj: Hájek (2011), volně přepsáno autorem

1.1.5 Diagnostika intoxikace CO

Vzhledem k vysoce nespecifickým projevům zůstává otrava CO jedním z nejnáročnějších zdravotních stavů, které je třeba diagnostikovat. Klíčovým prvkem diagnostiky je podezření, které musí mít zasahující zdravotnický záchranář (dále ZZ) či lékař na základě podrobné historie, včetně trvání příznaků (Casillas et al, 2019). Při této inhalační intoxikaci mohou být postiženy i jiné osoby, které se nacházely na stejném místě, ale z různých důvodů nemají tak významné příznaky otravy, jako původní postižený. Příkladem může být situace, kdy těhotná žena na rozdíl od svého partnera nejeví známky otravy. Při vyšetření se ale zjistí hladina karboxylhemoglobinu a to může mít těžké následky pro plod. Největším přínosem k diagnostice je ale potvrzená expozice (Eichhorn et al., 2018).

V přednemocniční neodkladné péči (PNP) v České republice (ČR) se nabízí několik diagnostických metod, které se ale odlišují svou spolehlivostí. Patří mezi ně detekční trubička, která stanoví CO ve vydechaném vzduchu. Jedná se o jednoduchou a levnou

metodou, je ale pouze orientační a využívá se spíše při hromadných neštěstích (Heřman, 2018). Další možností je pulzní cooxymetrie. Tato metoda je přesná, přístroj je transportní. Tento přístroj snímá hemolyzovanou krev díky spektrofotometrické délce. Tím určuje hodnotu COHb v krvi intoxikovaného (Ševela a Ševčík, 2011). V PNP je cooxymetrie zabudována v pulzním oxymetru nebo může být součástí defibrilátoru. Koncentrace COHb nemusí souhlasit s vážností intoxikace, pro posádku má mnohem větší význam klinický obraz postiženého (Remešet al., 2013). V jihočeském kraji jsou využívané detektory CO ve vnějším prostředí. Dále jsou popsány v kapitole prevence.

Na intoxikaci CO je třeba myslet i v jiných případech ohrožení zdraví. Intoxikace CO může být spojená s inhalací toxických a dráždivých plynů a dýmů, s popáleninami a s tonutím, popřípadě i opařením ve vaně. Při podezření na otravu CO má časná diagnóza zásadní roli při zahájení cílené a včasné léčby (Eichhorn et al., 2018).

Vždy musíme myslet na zavádějící hodnoty běžného pulzního oxymetru, který nedokáže rozlišit karboxylhemoglobin od oxyhemoglobinu (Šeblová a Knor, 2019).

V nemocničním zařízení se odebírá krev na laboratorní vyšetření, ve kterém se identifikuje patologický hemoglobin a jeho procentuální zastoupení. Ve vyšetření acidobazické rovnováhy je hodnocen parciální tlak oxidu uhličitého ($p\text{CO}_2$) a base excess (přebytek bází). Vždy je nutné stanovit volný hemoglobin (Hb) v séru. Z krve se ještě určují kardiomarkery, nezbytné je i vyšetření laktátu.

Po inhalační oxygenoterapii se tato vyšetření opakují. Je-li léčba úspěšná, klesne jak COHb, tak laktát. Parciální tlak kyslíku se normalizuje.

Je-li při opakovaných odběrech zjištěn snížený laktát, respirační alkalóza a myoglobinurie, znamená to, že je organismus významně poškozený. V tomto případě je dalším postupem opakování léčby a po ní následné vyšetření (Kazda, 2012).

Podle Hájka (2011) by nemělo být opomenuto ani EKG vyšetření, které může identifikovat poškození myokardu, ke kterému dochází až v 37% případů závažné intoxikace CO.

1.1.6 Terapie intoxikace CO

Terapie této intoxikace začíná již v přednemocniční péči. Základem léčby je dostat pacienta z exponovaného prostředí a zahájení oxygenoterapie.

Hrozí li zasahující posádce ZZS nebezpečí, je nezbytně nutná spolupráce s hasičským záchranným sborem, dále HZS (Vidunová et al., 2013). Jednotky HZS jsou vybaveny prostředky k detekci nebezpečných plynů. Na rozdíl od ZZS využívají především kombinované detekční přístroje. Tyto detektory jsou vybaveny nastavitelnými alarmy a displejem s podsvícením (Matějka et al., 2012). Členové HZS jsou dále vybaveni ochrannými prostředky, mezi které patří ochranná maska chránící dýchací cesty (Štětina et al., 2014). Příslušníci HZS okamžitě vynesou intoxikovaného ze zamořeného prostoru (Remeš et al., 2013). Příslušník HZS je během tohoto zásahu oprávněn otevřít byt nebo jiný prostor a vstoupit do něj. Po ukončení zásahu je povinností zasahujícího příslušníka HZS vyzoomět orgány Policie ČR (Česko, 2015).

Po převzetí pacienta posádkou ZZS je nezbytné zahájení oxygenoterapie. Možností je podání kyslíku maskou s rezervoárem průtokem 15l/min, dále pomocí masky s regulačním ventilem, nebo pomocí neinvazivního kontinuálního tlaku v dýchacích cestách (CPAP)(Eichhor et al., 2018). Heřmaň (2018) uvádí, že v případě těžké poruchy vědomí je třeba provedení orotracheální intubace a ventilace 100% O₂. Na místě nehody a během transportu do nemocničního zařízení by neměla být opomenuta anisymptomatická orgánová podpora, jako je tekutinová resuscitace, inotropní podpora apod., vše dle klinického stavu pacienta (Hájek 2009).

V nemocničním zařízení se stanoví hladina COHb v krvi a vyloučí se jiné příčiny stavu. V léčbě se rozhoduje mezi hyperbarickou a normobarickou oxygenoterapií (Heřmaň, 2018). V průběhu terapie je samozřejmostí pečlivé sledování pacienta na změny duševního stavu, arytmie, srdeční ischemie a hypotenze (Hanley a Patel., 2019). Důležitou součástí léčby je zabránění nárůstu nitrolební hypertenze (Prymula et al., 2002). Správně zvolenou léčbou lze velmi brzy a efektivně nemocného vrátit zpět do normálního života, i přes to, že byl v některých momentech kriticky ohrožen. Při léčbě jde jak o život samotný, tak i o jeho následnou kvalitu (Emmerová et al., 2014).

1.1.6.1 Oxygenoterapie

Oxygenoterapie, tedy léčba kyslíkem, je podávání O₂ do organismu v koncentraci vyšší než 21 % (tato hodnota odpovídá zastoupení O₂ v atmosféře). Pro dodávku kyslíku ke tkáním je potřeba správná ventilace, výměna krevních plynů a distribuce krevním oběhem. U správné oxygenoterapie je potřeba, aby se O₂ dostával do dýchacího ústrojí a alveoly ho propustily do krevního oběhu. Tam se musí navázat na hemoglobin (Vytejková, 2013).

Aplikace 100% kyslíku je doporučena v rámci první zdravotnické pomoci u všech osob s intoxikací CO (Hájek, 2019).

1.1.6.1.1 Normobarická oxygenoterapie (NBO)

Normobarická oxygenoterapie je aplikace až 100% kyslíku za běžného atmosférického tlaku vzduchu, tedy 100kPa. Používá se pro lehčí případy s málo výraznými symptomy nebo subjektivními příznaky – I. a II. stadium Ostravské klasifikace. Kyslík je aplikován 12 hodin s FiO₂ blížící se 1,0. Aplikace probíhá průtokovým systémem, jako je obličejová maska s vysokým průtokem kyslíku a s rezervoárem, kdy je průtok kyslíku 15 l/min. Další možností je systémem bez zpětného vdechování, jako je těsnící obličejová maska, CPAP maska nebo CPAP helma. Nikdy by neměla být použita maska bez rezervoáru, kde není zaručená dostatečná FiO₂ (Hájek, 2009).

Za normálních okolností je poločas eliminace CO tři až čtyři hodiny, touto metodou je však snížen na 30-90 minut. NBO tedy urychluje eliminaci oxidu uhelnatého, je bezpečná, snadno dostupná a levná (Casillas et al., 2019). Podávání kyslíku v normobarii postiženému s otravou oxidem uhelnatým s příznaky III. a IV. stadia Ostravské klasifikace sice většinou život zachrání, ale neochrání ho od manifestace závažných následků (Emmerová et al, 2014).

1.1.6.1.2 Hyperbarická oxygenoterapie (HBO)

Hyperbarická oxygenoterapie je inhalační léčba. Je to krátkodobá systémová léčba, během které pacient inhaluje vzduch s vysokou koncentrací kyslíku v komoře, kde je vyšší tlak, než je tlak atmosférický. Proces trvá dvě hodiny. Tlak v komoře obvykle odpovídá hodnotě 200-280 kPa (Bartůněk a Jurásková, 2016).

Jak vysvětluje Veverková (2019), koncentrace kyslíku v komoře se blíží 100% a tlak v komoře je až třikrát vyšší než v atmosféře. Pacient tedy může při hyperbaroxii vdechovat až 15krát více kyslíku, než za normálních podmínek. Díky tomu dojde k maximálnímu nasycení hemoglobinu kyslíkem, parciální tlak kyslíku se několikanásobně zvýší a kyslík se také rozpouští v plazmě. Casillas (2019) uvádí, že HBO snižuje poločas eliminace CO na 15- 23 minut.

HBO je doporučena použít u všech osob s intoxikací CO, u kterých proběhla porucha vědomí, klinické neurologické nebo kardiální příznaky. Dále u pacientů s respiračními nebo psychologickými příznaky, i přes jakoukoli hodnotu COHb. U těhotných žen je HBO doporučena vždy při intoxikaci CO. Roli nehrají ani klinické příznaky, ani hodnota COHb při příjmu (Hájek, 2019). Je to dáno tím, že tito pacienti by obvykle měli potřebovat pětikrát delší dobu léčby, aby se vyhnuli následkům jak u matky, tak u plodu. Je prokázáno, že HBO aplikovaná do 24 hodin po intoxikaci, vede ke zmírnění neurologických následků u pacientů, kteří utrpěli ztrátu vědomí (Casillas et al., 2019). HBO není doporučena u pacientů bez příznaků, kteří jsou mimo působení CO 24 hodin a více (Hájek, 2019).

Martiny (2019) mimo jiné uvádí, že časový odstup mezi prvním kontaktem a léčbou HBO je možné nazvat „Time-to-Chamber“ (TTC). Krátká doba do léčby je zásadní u časově závislých akutních stavů. TTC může být ovlivněn časem v PNP, který se věnuje přenosu pacienta z místa intoxikace do nejbližšího pohotovostního oddělení, a nemocniční složkou, sestávající se z doby podezření a potvrzení diagnózy otravy CO, převedení pacienta do nejbližšího zařízení s HBO a příprava hyperbarické komory. Toto časové okno, jak je uvedeno výše, by nemělo přesáhnout 24 hodin.

Bohužel, ne každé zdravotnické středisko má hyperbarické komory, v ČR nyní funguje 13 pracovišť, z toho pouze jedno na Moravě- pracoviště v Ostravě. Rozmístění pracovišť znázorňuje Příloha 4. Díky tomuto rozmístění by se jen obtížně dala řešit situace vyžadující ošetření více osob současně, jako hromadná intoxikace oxidem uhelnatým (Hájek et al., 2015). V Jihočeském kraji se nachází také pouze jedno pracoviště s hyperbarickou komorou. Tímto pracovištěm je oddělení úrazové a plastické chirurgie Nemocnice České Budějovice.

Návštěva odborného pracoviště v srpnu 2020

V srpnu 2020 jsem navštívila pracoviště barokomory v traumacentru Nemocnice České Budějovice. Do července roku 2019 fungovala v této nemocnici dvoumístná komora od výrobce Škoda (Příloha 5). Letos je to rok, co zde byla uvedena do provozu nová komora od výrobce North Med (Příloha 6). Vzhledem k tomu, že nemocnice zatím nezveřejnila informace o provozu této komory, rozhodla jsem se, po laskavém svolení vrchní sestry traumatologického oddělení, Mgr. Prokešové, navštívit toto pracoviště a nafotit zde ilustrativní fotografie. Rozhovorem s Mgr. Procházkovou, jsem zjistila, že tato komora má místo až pro 6 pacientů v hlavní komoře (Příloha 7) a pro 2 pacienty v předkomoře. Předkomoře slouží k rychlejší dekompresi pacienta, který má v průběhu izokomprese nějaké problémy. Tato nová komora se může přizpůsobit pacientovi na ventilátoru, který zde ale může být pouze s lékařem. Toto pracoviště funguje denně od pondělí do pátku na ranní směnu, víkendové ani noční služby se zde neslouží (stav k srpnu 2020). To by mohl být problém v případě intoxikace CO.

Pacient do komory přichází po absolvování ORL vyšetření, RTG srdce a plic, a RTG nosních dutin. Před zahájením terapie změří sestra pacientovi tlak krve. Po celou dobu expozice je personál s pacientem v kontaktu jak vizuálně, tak pomocí mikrofону. Sestra řídí program ovládacím panelem, ve kterém se nachází 3 obrazovky (Příloha 8). Na první obrazovce sleduje aktuální parametry HBO, na druhé sleduje stav aktuálního programu na grafu, ve kterém je na časové lince znázorněna komprese, izokomprese a dekomprese komory. Na třetí obrazovce sestra po celou dobu programu sleduje na kameře pacienty v komoře. Má-li některý z pacientů v komoře problémy, vyzve ho sestra, aby přešel do předkomoře. Dekompresi této komory provede sestra ručně, pomocí ovládacího panelu.

Pacient nesmí mít v komoře žádné tukové produkty, jako jsou masti, krémy, rtěnky apod., dále produkty, které vytvářejí statickou elektřinu, jakým je silon. Vyloučené jsou zapalovače, zubní protézy, naslouchadla, kontaktní čočky, hodinky, mobilní telefon a jiné. Zkrátka, pacient smí do komory pouze v bavlněném pyžamu a s sebou si smí vzít pouze knihu nebo časopis.

Tato léčba s sebou přináší různé komplikace. Ilustračně se může jednat o bolest uší, vysychání sliznic či fobie. Vážnějšími komplikacemi mohou být barotrauma bubínku,

barotrauma plic, nebo dekompresní nemoc – to ovšem hlavně při nehodách komory. Program a školený personál musí takové problémy vyloučit.

Pacienti jsou před vstupem do komory poučeni o tomto výkonu a podepisují souhlas s poskytnutím zdravotní péče. V případě, že pacient nemůže souhlas podepsat, sepisuje se prohlášení svědka, který byl u projevu souhlasu přítomen (to je standardní postup před výkony v nemocnici).

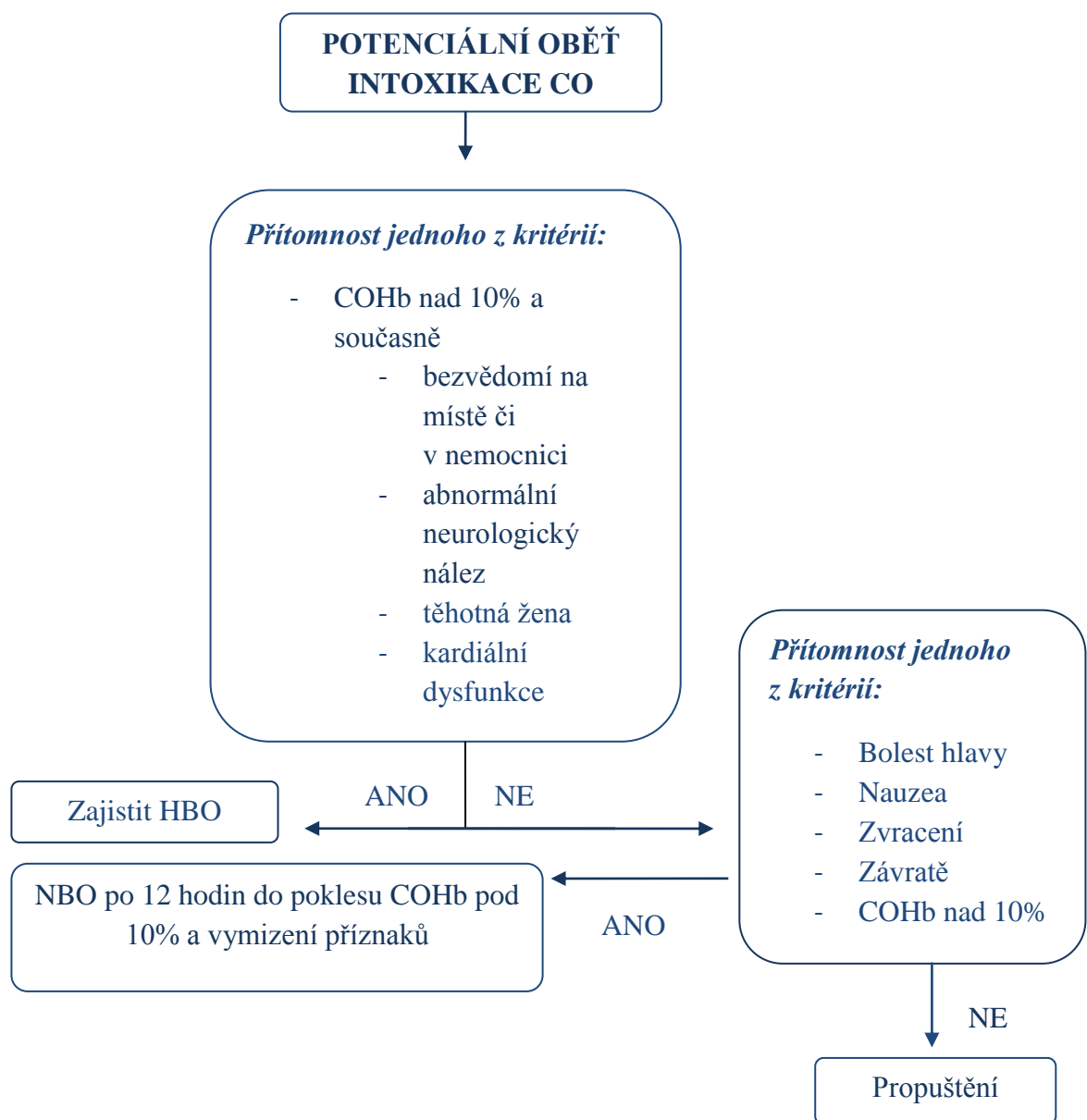
1.1.6.2 Isokapnická hyperventilace

Hájek 2009 uvádí, že tato metoda může být aplikována u intubovaných pacientů. Pacient je ventilovaný směsí kyslíku a oxidu uhličitého (CO₂), přičemž minutová ventilace je 2-6krát vyšší. Přítomností CO₂ se předchází respirační alkalóze, která by za normálních okolností při hyperventilaci vznikla. Poločas eliminace CO je tímto způsobem o polovinu kratší, než u inhalace 100% kyslíku.

1.1.7 Triage pacientů

Slovo triage pochází z francouzského slova trier, které znamená zařadit. Je to systém, který určuje způsob a pořadí ošetření pacientů. Cílem triage je poskytnout konkrétnímu pacientovi náležitou péči, a to v odpovídajícím čase a na vhodném místě (Duchoň, 2018).

Pro rozhodnutí mezi HBO a NBO může sloužit algoritmus podle O'Brien a Manakera, z roku 2001.



1.1.8 Následky a prognóza

Otrava CO je ve svých výsledcích velmi nepředvídatelná. I při okamžité léčbě může dojít k opožděným neurologickým následkům, mezi které patří například deprese, psychózy, ale také Parkinsonův syndrom a demence. Je to především důsledkem nespecifických symptomů. Opožděné neurologické následky jsou odhadem přítomné až u 40% pacientů s otravou CO. U 75% těchto pacientů však do 240 dnů po poranění vymizí (Culnan et al., 2019). Závažnost prvotní intoxikace nemusí nutně odpovídat vývoji dlouhodobého neurologického poškození. Dlouhodobé poškození se po počátečním období bez příznaků může projevit v rozmezí dnů až týdnů (Eichhorn, 2018).

Intoxikovaní pacienti s již existujícím srdečním onemocněním jsou vystaveni většímu riziku infarktu myokardu a arytmií. (Eichhorn, 2018). Prognóza pacientů s otravou CO se liší podle závažnosti, dalších komorbidit a laboratorních hodnot. Jedinci se zdokumentovanými abnormálními nálezy MRI a CT mají obvykle špatnou prognózu (Hanley a Patel, 2019).

1.1.9 Propuštění a následná péče

Hanley a Patel (2019) uvádí, že bymě li být propuštěni pouze pacienti s fyziologickými hladinami COHb, což zobrazuje i algoritmus podle O'Brien a Manakera (2001).

Po propuštění by měl být pacient sledován po dobu 4 až 8 týdnů pro sledování výskytu neurologických deficitů. Osoby s úmyslnou expozicí CO by měly být před propuštěním předány psychiatrovi. Pacienti by měli být poučeni o důležitosti alarmů domácího detektoru CO (Hanley a Patel, 2019).

1.2 Prevence

Web ČIPTranding (2011) uvádí, že pro minimalizaci vzniku CO je třeba zajistit několik kroků a ty co nejvíce dodržovat. Zde jsou uvedena ta nejdůležitější opatření: Instalace spotřebiče s možností vzniku CO by vždy měla být provedena odborníkem. Musí být dodrženy veškeré parametry uvedené výrobcem spotřebiče. Je třeba zajistit kvalifikované revize, zejména u plynových spotřebičů v domácnosti. Toto ukládá i zákon č. 458/2000 Sb. „*Zákazník je povinen udržovat odběrné plynové zařízení v takovém stavu, aby se nestalo příčinou ohrožení života, zdraví či majetku osob, a v případě zjištění závady tuto bez zbytečného odkladu odstranit.*“

Dalšími kroky prevence jsou: V uzavřené místnosti, ani při otevřených oknech, by neměla být v provozu přenosná spalovací zařízení. V rizikových místech je třeba nainstalovat hlásič oxidu uhelnatého (ČIPTrading, 2011).

1.2.1 Detektory oxidu uhelnatého

Jak bylo míněno výše, jedním z preventivních opatření je instalace detektorů oxidu uhelnatého (Příloha 9). Instalace detektorů CO je pro některá zařízení povinná. Těmi zařízeními jsou například plynové kotle. Pořízení detektoru CO by ale měli zvážit všichni, co mají v domácnosti je spalovací plynový přístroj, který slouží k vytápění nebo ohřevu vody (Osladilová 2016).

Web oxiduhelnaty.cz (2019) uvádí následující: Je-li v prostoru nainstalovaný detektor CO a oxid uhelnatý se začne hromadit, spustí detektor poplach, který zazní v okamžiku, kdy se hladiny plynu stanou nebezpečnými. V tuto chvíli je prioritou otevřít všechna okna a evakuovat všechny osoby a zvířata v budově.

Každý uzavřený prostor s nejméně jedním spotřebičem nebo ohříváčem paliva, připojenou garáží nebo krbem by měl mít nainstalovaný alarm oxidu uhelnatého. Má-li celý dům pouze jeden detektor oxidu uhelnatého, měl by být instalován buďto v ložnici nebo na chodbě. Detektor CO by měl být instalovaný v každém patře domova a umístěn nejméně 15 metrů od spotřebičů na spalování paliva. Je třeba zajistit, aby nebyl detektor ničím zakrýván. Přístroj by neměl být instalován do mrtvého prostoru nebo vedle okna či dveří. Kvalitní detektor CO by měl mít minimální potřebu údržby, baterii s dlouhou výdrží, dlouhou záruka, jednoduchou obsluhu a v neposlední řadě by měl být dostatečně hlasitý. Jednou týdně je třeba zkontrolovat funkčnost detektoru oxidu uhelnatého stisknutím tlačítka test / reset a každý měsíc je nutné přístroj odpojit a vysát pomocí měkkého kartáčku nebo utřít čistým suchým hadříkem, aby se odstranil nahromaděný prach (oxiduhelnaty.cz, 2019).

Pořizovací cena s ohledem na to, že jde o investici do osobní bezpečnosti, není vysoká. Běžný detektor se pohybuje v cenové relaci od 500 do 2000 Kč.

1.2.2 Přípravenost zdravotnické záchranné služby

Každý člen výjezdové skupiny zdravotnické záchranné služby v Jihočeském kraji je vybaven detektorem oxidu uhelnatého (Příloha 10), a to od roku 2014. Tento detektor nejen že ochrání posádku, ale také významně napomáhá diagnostice. Prodejci uvádí, že jakmile je detektor zapnutý, běží nepřetržitě, což znamená, že není tedy potřeba kalibrace, výměna senzoru, výměna baterie nebo nabíjení baterie. Je schopen detekovat CO po dobu 3 let.

2 Cíle práce a výzkumné otázky

2.1 Cíle práce

Zmapovat povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě oxidem uhelnatým a povědomí o možnostech prevence této otravy.

2.2 výzkumné otázky:

Výzkumná otázka 1: Jaké je povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě CO?

Výzkumná otázka 2: Mají obyvatelé Jihočeského kraje povědomí o možnostech prevence otravy CO?

Výzkumná otázka 3: Znájí pracovníci záchranné služby v Jihočeském kraji postup při ošetření pacienta podezřelého z otravy CO?

3 Metodika

3.1 Metodika práce

K vytvoření výzkumné části této bakalářské práce byla použita metoda kvalitativního výzkumu. Získávání dat bylo prováděno pomocí polostrukturovaných rozhovorů s různě vzdělanými obyvateli Jihočeského kraje a se zdravotnickými záchranáři vykonávajícími svou profesi u ZZS v Jihočeském kraji, u kterých byl rozhovor rozšířen o otázky týkající se postupů v ZZS. Rozhovor obsahoval 18 otázek (příloha), které byly předem připraveny. První dvě otázky byly směřovány k odborné identifikaci dotazovaných, a to pomocí otázek zaměřených na věk a nejvyšší dosažené vzdělání, u ZZ také na délku vykonávané praxe ve zdravotnictví. Následující otázky byly směřovány k teoretickým znalostem o výskytu CO a možnostech prevence, u ZZ k jejich postupům při péči o pacienta s intoxikací v PNP a k triagi pacientů. Participantů bylo předem informováno o zachované anonymitě realizovaných rozhovorů a předem souhlasili s jejich poskytnutím. Každý participant byl předem informován o výhradním použití jím poskytnutých informací do této bakalářské práce za účelem sběru potřebných dat. Po realizaci všech poskytnutých rozhovorů došlo k jejich důkladné analýze a rozdělení získaných dat. Celkem bylo určeno 12 částí, které jsou pro přehlednost shrnuty do tabulek. Výzkumné šetření probíhalo v květnu a červnu roku 2020.

3.2 Charakteristika výzkumného souboru

Výzkumný soubor tvořilo celkem 16 osob v celkem 4 skupinách. 1. skupinu tvořily 4 osoby se základním vzděláním, druhou skupinu tvořily 4 osoby se středním odborným nebo středním všeobecným vzděláním, 3. skupinu tvořily 4 osoby s vysokoškolským nezdravotnickým vzděláním a 4. skupinu tvořili 4 nahodile vybraní ZZ, vykonávající svou profesi bez odborného dohledu, dle zákona č. 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních § 18. Oslovení ZZ profesně působí u ZZS ve Strakonících a v Písku. Všichni participantů souhlasili s poskytnutím rozhovorů za účelem sběru dat pro výzkumnou část bakalářské práce na téma Intoxikace CO v Jihočeském kraji, triage pacientů.

4 Výsledky

4.1 Roztřídění získaných dat

Výsledky získané z rozhovorů jsou roztříděny do 12 částí, které zobrazuje Tabulka 3. Každá část je podrobněji rozepsaná pro přehlednost v tabulkách u každého participanta, podle informací nasbíraných z rozhovorů.

Tabulka 3- seznam částí

Seznam částí	
část 1	identifikační údaje participantů
část 2	oxid uhelnatý
část 3	příznaky intoxikace
část 4	první pomoc
část 5	prevence
část 6	osobní zkušenost
část 7	informovanost veřejnosti
část 8	příjezd ZZS
část 9	podání O ₂
část 10	nejvíce ohrožení pacienti
část 11	možnosti léčby
část 12	triage pacientů

Zdroj: vlastní výzkum

Část 1 Identifikační údaje

Tabulka 4 Identifikační údaje dotazovaných participantů

Participant (P)	věk	pohlaví	nejvyšší dosažené vzdělání	oblast zaměstnání
P1	17	muž	základní vzdělání	student- potravinářství
P2	16	žena	základní vzdělání	studentka- gymnázium
P3	16	muž	základní vzdělání	student- gymnázium
P4	18	žena	základní vzdělání	studentka- zdravotnictví
P5	42	muž	střední odborné vzdělání	automobilový průmysl
P6	21	muž	střední odborné vzdělání	automobilový průmysl
P7	48	žena	střední všeobecné vzdělání	ekonomika
P8	30	muž	střední všeobecné vzdělání	hotelnictví
P9	27	žena	vysokoškolské vzdělání	ekonomika
P10	23	žena	vysokoškolské vzdělání	zdravotnictví
P11	30	žena	vysokoškolské vzdělání	administrativa
P12	52	muž	vysokoškolské vzdělání	ekonomika
P13	28	žena	vyšší odborné vzdělání	zdravotnictví- ZZ- 4 roky
P14	29	muž	vyšší odborné vzdělání	zdravotnictví- ZZ- 3 roky
P15	31	žena	vysokoškolské vzdělání	zdravotnictví- ZZ- 5let
P16	33	muž	vysokoškolské vzdělání	zdravotnictví- ZZ- 7 let

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka 4 zobrazuje identifikační údaje o dotazovaných participantech. Cílem těchto otázek bylo zjistit věk, nejvyšší dosažené vzdělání a oblast, ve které se pohybují. Participantů byli zvoleni v rovnoměrném zastoupení žen a mužů. Participantů P1,P2,P3

a P4 jsou studenti středních škol, jejich nejvyšší dosažené vzdělání je tedy základní a jejich věk se pohybuje od 16 do 18 let. Participant P1 studuje v oblasti chemicko-potravinářské, participant P4 studuje v oblasti zdravotnictví, zbylí 2 participanti jsou studenty gymnázií. Participanti P5 a P6 jsou pracujícími absolventy středních odborných škol a oba se pohybují v automobilovém průmyslu. P7 a P8 dosáhli středního všeobecného vzdělání, přičemž P7 pracuje v oblasti ekonomiky a P8 v oblasti hotelnictví. Tito čtyři participaci se pohybují ve věkovém rozmezí 21- 48 let. Participanti P9, P10, P11, P12, P13, P14, P15 a P16 dosáhli vzdělání vyššího odborného nebo vysokoškolského a pohybují se ve věkovém rozmezí 23- 52 let. Participant P9 se pohybuje v oblasti ekonomiky, participant P10 se pohybuje ve zdravotnictví jako fyzioterapeut. Participant P11 se pohybuje v oblasti administrativy a P12 v oblasti ekonomiky. Participanti P13, P14, P15 a P16 pracují jako zdravotničtí záchranáři. P13 působí jako ZZ po dobu 4 roky, P14 3 roky, P15 5 let a P16 již 7 let.

Část 2: Znalost názvu oxid uhelnatý

Tabulka 5 Znalosti o CO

Participant	Co je oxid uhelnatý	zdroje oxidu uhelnatého
P1	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory, karmy
P2	plyn	lidé ho vydechují
P3	užitkový plyn	zemina
P4	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn
P5	nebezpečný plyn	spalovací motory automobilů, požáry
P6	užitkový zemní plyn	ropa
P7	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, kamna, karmy
P8	plyn	lidé ho vydechují
P9	nebezpečný plyn	spotřebičem zemní plyn, požáry
P10	plyn	květiny
P11	nebezpečný plyn	výfukové plyny

P12	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn
P13	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory, karmy, požáry
P14	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory, karmy
P15	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory, karmy
P16	nebezpečný plyn	spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory, karmy, požáry

Zdroj: vlastní výzkum

Část 2, Tabulka 5 popisuje jednotlivé odpovědi participantů na otázky, které byly zaměřeny na znalost sousloví oxid uhelnatý a na znalost jeho zdrojů. Jak uvádí tabulka, všichni dotazovaní se shodli na tom, že se jedná o plyn. Z tabulky lze vyčíst, že participant P3 a P6 uvedli, že se jedná o užitkový plyn, který vzniká v zemi, nebo se vyrábí z ropy. Participant P2, P8 a P10 zaměnili tento plyn za oxid uhličitý. Většina dotazovaných určila pouze 1 zdroj tohoto plynu. Nejčastější odpovědi na otázku, zda znají nějaké zdroje CO, byly spotřebiče na zemní plyn, kterou uvedli laičtí participant P1, P4, P7, P9 a P12. Participant P1 navíc uvedl jako zdroj spalovací motory a karmy, participant P5 uvedl také spalovací motory automobilů a požáry. P6 uvedl ropu, P7 uvedl kromě spotřebičů na zemní plyn také kamna a karmy a P9 uvedl požáry. P11 označil jako jediný zdroj výfukové plyny automobilů. Participant P13, P14, P15 a P16 shodně jako zdroje určily spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory a karmy. Participant P13 a P16 navíc uvedli jako zdroj požáry.

Část 3: Příznaky otravy CO

Tabulka 6 Příznaky otravy CO

Participant	příznaky intoxikace CO
P1	nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, ztráta vědomí
P2	dušnost
P3	ztráta vědomí

P4	dušnost, ztráta vědomí
P5	smrt
P6	dušnost
P7	bolest hlavy, zvracení, ztráta vědomí, dušnost
P8	dušnost
P9	nevolnost, bolest hlavy, ztráta vědomí
P10	ztráta vědomí
P11	nezná
P12	dušnost, ztráta vědomí
P13	nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, bolesti na hrudi, selhávání dýchání, ztráta vědomí, růžové zbarvení kůže u zesnulých
P14	nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, ztráta vědomí, růžové zbarvení kůže
P15	nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, bolesti na hrudi, ztráta vědomí, růžové zbarvení kůže
P16	nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, ztráta vědomí, růžové zbarvení kůže u zesnulých

Část 3, Tabulka 6, znázorňuje jednotlivé odpovědi participantů na otázku, která byla zaměřena na znalost příznaků otravy CO. Kromě tří laických participantů uvedli všichni dotazovaní na prvním místě, nebo jako jedinou odpověď, buďto dušnost, nebo ztrátu vědomí. Participant P1, P7 a P9 prokázali v této části dobré znalosti. Jako příznaky uvedl participant P1 nevolnost, zvracení, bolesti hlavy a nakonec ztrátu vědomí. Participant P7 uvedl také bolesti hlavy, zvracení a následně dušnost a ztrátu vědomí. Participant P9 zmínil před ztrátou vědomí nevolnost a bolest hlavy. Participant P13, P14, P15 a P16 uvedli nevolnost, zvracení, bolesti hlavy, ztráta vědomí. Participant P13 navíc uvedl selhávání dýchání. Všichni uvádějí růžové zbarvení kůže. Po přeptání, jestli to viděli v praxi, uvedli participant P13 a P16, že ano, ale u již zesnulých pacientů. Participant P14 a P15 toto v praxi neviděli. Žádný z participantů neuvedl zmatenost nebo ztrátu paměti.

Část 4: První pomoc u intoxikovaného

Tabulka 7: První pomoc u intoxikovaného

Participant	první pomoc
P1	otevřít okna, dostat postiženého na čerstvý vzduch, volat ZZS
P2	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P3	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P4	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P5	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P6	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P7	dostat postiženého na čerstvý vzduch, volat ZZS
P8	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P9	otevřít okna, dostat postiženého na čerstvý vzduch
P10	neví
P11	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P12	dostat postiženého na čerstvý vzduch
P13	otevřít okna, dostat pacienta ven na vzduch, volat ZZS
P14	otevřít okna, dostat pacienta ven na vzduch, volat ZZS
P15	otevřít okna, dostat pacienta ven na vzduch
P16	otevřít okna, dostat pacienta ven na vzduch, volat ZZS

Zdroj: vlastní výzkum

Otázky k této části byly zaměřeny na znalost první pomoci u otravy CO. Odpovědi participantů znázorňuje Tabulka 7. Až na participanta P10, který rovnou uvedl, že odpověď nezná, dokázali všichni laičtí participanté odpovědět, že by měli dostat postiženého na vzduch s přístupem kyslíku. Jak většina uvedla: „Měl/a bych ho dostat někam ven, na čerstvý vzduch“. Participanté P1, P9, P13, P14, P15 a P16 uvedli, že by

na prvním místě otevřeli okna. Participant P1, P7, P13, P14 a P16 navíc uvedli, že by volali ZZS.

Část 5: Možnosti prevence a jejich využití

Tabulka 8 Možnosti prevence a jejich využití

Participant	možnosti prevence	využívané prevence
P1	revize spotřebičů, detektory CO	bydlí u rodičů, ale asi žádné
P2	nezná	asi žádné
P3	nezná	asi žádné
P4	nezná	asi žádné
P5	hlásiče požárů	hlásič požárů v předsíni domu
P6	nezná	asi žádné
P7	revize spotřebičů, detektory	pravidelné odborné revize, detektor na chodbě
P8	nezná	asi žádné
P9	odborné revize spotřebičů	odborné revize
P10	nezná	asi žádné
P11	nezná	asi žádné
P12	odborné pravidelné revize	pravidelné revize plynového kotle
P13	odborné pravidelné revize, detektory CO	v soukromí pravidelné odborné revize spotřebičů, v práci detektor CO
P14	odborné pravidelné revize, detektory CO	v práci detektor CO, revize nevyužívá
P15	odborné pravidelné revize, detektory CO	v práci detektor CO, revize využívá, ale ne pravidelně
P16	odborné pravidelné revize, detektory CO	v práci detektor CO, v soukromí detektor CO v ložnici, pravidelné

Otázky k části 5 byly zaměřeny na znalost prevence této otravy a na to, zda některé tyto prevence participanti využívají. Jak znázorňuje Tabulka 8, 7 z 12 dotazovaných laických participantů, konkrétně participanti P2, P3, P4, P6, P8, P10 a P11, nezná žádné možnosti prevence, tím pádem ani neví, zda některé možnosti využívá. Pouze 2 ze všech 16 dotazovaných, tedy včetně ZZ, mají ve svém obydlí nainstalovaný detektor CO. Participant P7 uvedl, že má nainstalovaný detektor CO na chodbě. Participant P16 má detektor CO nainstalovaný v ložnici. Participant P5 uvedl, že má nainstalovaný hlásič požárů. Pouze 5 ze všech 16 participantů uvedlo, že využívají revize spotřebičů, ne všichni však pravidelně. Pravidelné a odborné revize uvádí pouze participanti P7, P13 a P16.

Část 6: Osobní zkušenost s oxidem uhelnatým

Tabulka 9 Osobní zkušenost s oxidem uhelnatým

Participant	osobní zkušenost s intoxikací
P1	žádná zkušenost
P2	žádná zkušenost
P3	žádná zkušenost
P4	žádná zkušenost
P5	žádná zkušenost
P6	žádná zkušenost
P7	v rodině- otrava v rodinném domě po revizi plynového kotle-3osoby
P8	žádná zkušenost
P9	žádná zkušenost
P10	žádná zkušenost
P11	žádná zkušenost

P12	v okolí bydliště- známí, jedna zesnulá osoba, CO z průtokového ohřívače v koupelně
P13	v rámci práce 1x- neočekávané, upozornění pracovním detektorem CO
P14	v rámci práce 1x- neočekávané, upozornění pracovním detektorem CO
P15	v rámci práce 2x- neočekávané, upozornění pracovním detektorem CO
P16	v rámci práce 1x- neočekávané, upozornění pracovním detektorem CO

Zdroj: vlastní výzkum

Část 6 je zaměřena na osobní zkušenosti s otravou CO. Odpovědi participantů znázorňuje Tabulka 9, ze které lze vyčíst, že osobní zkušenost s touto otravou nemá žádný laický participant. Participant P7 uvedl, že osobní zkušenost nemá, ale jeho rodina ano. Uvedl, že CO unikl po revizi plynového kotle. Postižené byly tři osoby, z nichž jedna osoba včas rozeznala příznaky. Participant P12 uvedl případ intoxikace ve vsi, kdy jedna osoba zemřela. CO unikl z průtokového ohřívače v koupelně. ZZ, tedy participant P13, P14, P15 a P16 uvádí osobní zkušenost s intoxikací CO, všichni ale pouze v rámci práce. Ve všech případech byla intoxikace CO neočekávanou diagnózou. K diagnóze vždy napověděl pracovní detektor CO. Participant P13, P14 a P16 se za svou praxi setkali s touto intoxikací 1x, participant P15 již 2x.

Část 7 informovanost veřejnosti

Tabulka 10 informovanost veřejnosti

participant	dostatečná informovanost	informační zdroje
P1	ne	zpravodajství v televizi- konkrétní události
P2	ne	neudává
P3	ne	neudává
P4	ne	zpravodajství v televizi- konkrétní události
P5	ne	články na internetu
P6	ne	neudává
P7	ano	zpravodajství v televizi- konkrétní události

P8	ne	neudává
P9	ne relevantní	články bulvárních zpravodajství
P10	ne	internet
P11	ne	detektivky
P12	ne	zpravodajství v televizi
P13	ne	zpravodajství v televizi, články na internetu- konkrétní události
P14	ne	články na internetu-konkrétní události
P15	ne	články na internetu-konkrétní události
P16	ne	zpravodajství v televizi- konkrétní události

Zdroj: vlastní výzkum

Část 7, Tabulka 10, popisuje jednotlivé odpovědi participantů na otázku, zda jim připadá informovanost veřejnosti o intoxikaci dostatečná a z jakých zdrojů o intoxikaci může veřejnost čerpat. Až na participanta P7 se 15 zbylých participantů shodlo, že informovanost dostatečná není. Jako zdroj informací bylo nejčastěji uváděno zpravodajství v televizi, stejně jako články na internetu. Všichni participanté, kteří uvedli alespoň jeden z těchto zdrojů, ale uvedli, že se vždy jedná o konkrétní události, nikdy se nejedná o preventivní informace. Participant P9 uvedl, že o otravě četl, ale žádný ze zdrojů podle něj nebyl relevantní, vždy se jednalo o bulvární zpravodajství. Participant P11 uvedl, že o této problematice četl v detektivkách.

Následující 5 částí bylo zaměřeno pouze na ZZ, tedy participanty P13, P14, P15 a P16, protože se otázky týkaly již odborných znalostí. Jedná se o rozšíření výzkumu. Výzkumný vzorek je malý a nemusí tedy reálně odpovídat skutečnosti. Nicméně po srovnání výsledků s výsledky jiných prací je lze pokládat za odpovídající.

Část 8 Příjezd ZZS

Tabulka 11 Příjezd ZZS

Participant	postup při příjezdu na místo události
P13	dostat pacienta z exponovaného prostředí, podat O ₂ , v případě zástavy oběhu KPR, transportovat do cílového nemocničního zařízení
P14	dostat pacienta z exponovaného prostředí, podat O ₂ , transportovat cílového do nemocničního zařízení
P15	dostat pacienta z exponovaného prostředí, podat O ₂ , transportovat do cílového nemocničního zařízení
P16	dostat pacienta z exponovaného prostředí, podat O ₂ , transportovat do cílového nemocničního zařízení

Zdroj: vlastní výzkum

Část 8, Tabulka 11, zobrazuje odpovědi participantů P13, P14, P15 a P16 na otázku, jak by postupovali při příjezdu na místo události. Všichni participanti se shodli na stejném postupu, ve kterém na prvním místě bylo dostat pacienta z exponovaného prostředí, dále podání O₂ a nakonec transport do cílového nemocničního zařízení. Participant P13 navíc nezapomněl zmínit nutnou KPR v případě zástavy oběhu. Ani jeden z participantů neuvedl kontrolu vlastního bezpečí.

Část 9 Podání O₂ u intoxikovaných CO

Tabulka 12 Podání O₂ v PNP

Participant	způsoby podání O ₂ v PNP, množství O ₂
P13	maska s rezervoárem, za přítomnosti lékaře neinvazivní ventilace CPAP, co největší průtok O ₂ , při GSC <8 umělá plicní ventilace (UPV)s FIO ₂ 1,0
P14	maska s rezervoárem, za přítomnosti lékaře neinvazivní ventilace CPAP, průtok O ₂ 15l/min, při poruše vědomí UPV

P15	maska s rezervoárem, za přítomnosti lékaře neinvazivní ventilace CPAP, průtok O ₂ na maximum, při poruše vědomí UPV
P16	maska s rezervoárem, za přítomnosti lékaře neinvazivní ventilace CPAP, co největší průtok O ₂ , při poruše vědomí UPV

Zdroj: vlastní výzkum

V části 9 byly otázky zaměřeny na způsob podání kyslíku v PNP. Tabulka 12 zobrazuje, že všichni dotazovaní uvedli jako první možnost kyslíkovou masku, u které podotkli, že musí být s rezervoárem. Průtok kyslíku uvedli buďto jako největší, nebo maximální. Participant P14 správně uvedl průtok O₂ 15l/min. Po dotázání, jak by mohl být kyslík podáván za přítomnosti lékaře, uvedli participanti P13, P14 a P16 neinvazivní ventilaci CPAP, žádný z participantů ale nedodal, že tento způsob má být bez zpětného vdechování. Po dotázání, zda se s tímto způsobem setkali v praxi, bylo zjištěno, že pouze participant P16 se s tímto setkal 1x, a to během sekundárního transportu. Tento transport se netýkal intoxikace CO. Poslední otázka byla zaměřená na způsob podání O₂ u pacientů s poruchou vědomí. Všichni dotazovaní se shodli na UPV, FIO₂ 1,0 uvedl ale pouze participant P13.

Část 10 Nejvíce ohrožení pacienti

Tabulka 13 Nejvíce ohrožené osoby

Participant	Nejvíce ohrožené osoby
P13	děti, těhotné ženy, senioři,
P14	děti, senioři
P15	děti, těhotné ženy, senioři
P16	děti, těhotné ženy, senioři

Zdroj: vlastní výzkum

V části 10 jsem se zaměřila na osoby, na které může mít otrava CO nehorší dopad. Tabulka 13 znázorňuje odpovědi ZZ, participantů P13, P14, P15 a P16. Všichni 4 participanti shodně jmenovali děti a seniory, participant P13, P15 a P16 uvedli správně i těhotné ženy. Žádný z participantů nevedl osoby se srdečními vadami nebo respiračními chorobami.

Část 11 Možnosti léčby intoxikace CO v nemocniční péči

Tabulka 14 Možnosti léčby intoxikace CO v nemocniční péči

Participant	Možnosti léčby intoxikace CO v nemocniční péči
P13	Normobarická oxygenoterapie, hyperbarická oxygenoterapie- Nemocnice České Budějovice
P14	Normobarická oxygenoterapie, hyperbarická oxygenoterapie- Nemocnice České Budějovice
P15	Normobarická oxygenoterapie, hyperbarická oxygenoterapie- Nemocnice České Budějovice
P16	Normobarická oxygenoterapie, hyperbarická oxygenoterapie- Nemocnice České Budějovice

Zdroj: vlastní výzkum

Část 11 se zaměřuje na možnosti léčby v nemocničním zařízení. Jak zobrazuje Tabulka 14, všichni dotazovaní participaci uvedli normobarickou a hyperbarickou oxygenoterapii. Žádný z participantů nevedl isokapnickou hyperventilaci. Na druhou otázku, kde v Jihočeském kraji lze využít hyperbarickou oxygenoterapii uvedli všichni dotazovaní participanté shodně Nemocnici České Budějovice.

Část 12 Triage pacientů

Tabulka 15 Triage pacientů

Participant	Směrování pacienta přímo do zařízení s možností hyperbaroxie
P13	těhotné ženy, proběhlé bezvědomí
P14	proběhlé bezvědomí
P15	těhotné ženy, proběhlé bezvědomí
P16	těhotné ženy, proběhlé bezvědomí

Zdroj: vlastní výzkum

Část 12, kterou zobrazuje Tabulka 15, byla zaměřena na triage pacientů. Participanté byli dotazovaní na to, které pacienty by směřovali rovnou do zařízení s možností hyperbaroxie. Všichni dotazovaní se shodli na tom, že by do takového zařízení

směřovali pacienta, u kterého je podezření na intoxikaci CO proběhla u něho ztráta vědomí. Participantů P13, P15 a P16 by tímto směrem vezli také všechny těhotné ženy s podezřením na intoxikaci CO. Žádný z participantů nevedl pacienty s abnormálním neurologickým nálezem, nebo pacienty s kardiální dysfunkcí.

5 Diskuze

Tématem této bakalářské práce byla „Intoxikace CO v Jihočeském kraji, triage pacientů“. Problematika byla hodnocena z laického pohledu různě vzdělaných občanů Jihočeského kraje, ale také z profesního pohledu zdravotnických záchranářů, vykonávajících svou profesi dle zákona 96/2004 Sb., o nelékařských zdravotnických povoláních § 18. Výzkumná část byla prováděna kvalitativní metodou, formou polostrukturovaných rozhovorů. K získání potřebných informací mi poskytlo rozhovor celkem 16 nahodile vybraných participantů, z nichž 12 lze považovat za laiky, kteří se v rámci svého působení nesetkávají s problematikou intoxikací CO. Za cíl svého výzkumu jsem si stanovila zmapovat povědomí obyvatel Jihočeského kraje o intoxikaci oxidem uhelnatým a povědomí o možnostech prevence této otravy. K získání potřebných informací sloužil polostrukturovaný rozhovor, v rámci kterého odpovídali laičtí participaci na 12 a participaci z oboru na 18 předem vypracovaných otázek. Participantů byli předem seznámeni s cílem tohoto výzkumu.

První 3 otázky byly zaměřeny na bližší identifikaci participantů, tedy na věk, nejvyšší dosažené vzdělání a na oblast, ve které se v rámci své práce nebo svého studia pohybují. U participantů ZZ jsem zjišťovala také délku jejich odborné praxe. Laické participanty jsem volila v rovnoměrném zastoupení, podle úrovně nejvyššího dosaženého vzdělání. To znamená, že základní vzdělání zastupovali čtyři participantů, střední odborné nebo střední všeobecné vzdělání zastupovali také čtyři participantů, a nakonec vysokoškolské vzdělání zastupovali také čtyři participantů. Odborní participantů, tedy ZZ, byli v zastoupení taktéž čtyř osob, z nichž dva participantů absolvovali vyšší odbornou školu a dva participantů vysokou školu. Délka praxe odborných participantů se pohybuje v rozmezí 3-7 let.

Druhá část otázek byla zaměřena na znalosti participantů ohledně CO. Co to CO je a jaké jsou jeho zdroje. Bulíková (2018) uvádí, že CO je bezbarvý plyn, bez zápachu a bez chuti a jako zdroje uvádí spotřebiče na propan-butan nebo zemní plyn, průtokové ohřívače, výfukové plyny motorů či vdechovaný kouř při požárech. Všichni participantů shodně určili, že se jedná o plyn. Ovšem všech 16 dotazovaných nedokázalo na tuto základní otázku zcela správně. Participantů P3 a P6 žili v domnění, že se jedná o užitkový plyn, který vzniká v zemi, nebo se vyrábí z ropy. Z odpovědí P2, P8 a P10 lze také soudit, že lidé tento plyn zaměňují za oxid uhličitý. Většina dotazovaných

dokázala určit pouze 1 zdroj tohoto plynu. Nejčastější správnou odpovědí byly spotřebiče na zemní plyn, jak uvedli laičtí participanti P1, P4, P7, P9 a P12. Participanti P13, P14, P15 a P16 shodně jako zdroje určily spotřebiče na zemní plyn, spalovací motory a karmy. Participanti P13 a P16 navíc správně uvedli jako zdroj požáry.

Třetí část otázek byla zaměřena na znalost příznaků intoxikace CO. Bulíková (2015) mezi příznaky intoxikace CO uvádí nevolnost, zvracení, bolesti hlavy nebo také bolesti na hrudníku, palpitace, závratě či slabost. Hanley a Patel (2019) uvádí zmatenost, změněnou úroveň vědomí, dezorientaci a ztráta paměti. Závaznější stupeň otravy se může projevit somnolencí, ale může nastat i sopor až kóma.

Kromě tří laických participantů uvedli všichni dotazovaní na prvním místě, nebo jako jedinou odpověď, buďto dušnost, nebo ztrátu vědomí. Jak je uvedeno výše ale, tyto dva příznaky jsou až pozdějšími příznaky otravy. Odpovědi vypovídají o tom, že by tito participanti nedokázali rozpoznat intoxikaci včas. Participanti P1, P7 a P9 prokázali dobré znalosti a lze předpokládat, že by otravu dokázali včas rozeznat a díky tomu předejít fatálním následkům. Jako příznaky uvedl participant P1 nevolnost, zvracení, bolesti hlavy a nakonec ztrátu vědomí. Participant P7 uvedl také bolesti hlavy, zvracení a následně dušnost a ztrátu vědomí. Participant P9 zmínil před ztrátou vědomí nevolnost a bolest hlavy. Participanti P13, P14, P15 a P16, tedy ZZ, znají příznaky intoxikace dobře. Všichni ale uvádějí růžové zbarvení kůže, které se podle Bulíkové (2015) vidí v praxi málokdy. Až po přeptání, jestli to viděli v praxi, uvedli participanti P13 a P16, že ano, ale u již zesnulých pacientů. Participanti P14 a P15 toto v praxi neviděli.

Čtvrtá část otázek se zaměřovala na znalost první pomoci u otravy CO. Participant P10 uvedl, že odpověď nezná. Všichni ostatní laičtí participanti dokázali, podle mého názoru, selským rozumem odvodit, že by měli dostat postiženého na vzduch s přístupem kyslíku. Participanti P1, P9, P13, P14, P15 a P16 správně uvedli, že by na prvním místě otevřeli okna, což by mimo jiné zmírnilo působení CO na záchránce. Několik participantů také, že by volali ZZS. Zde bych se pozastavila s tím, že tento krok záleží na konkrétní situaci. Je-li intoxikace včas podchycena a postižený má pouze mírné příznaky, není ZZS na místě nutná a postižený může vyhledat odbornou pomoc například na urgentním příjmu nebo u praktického lékaře.

Pátá část otázek byla zaměřena na znalost prevence této otravy a na to, zda některé tyto prevence participanti využívají. Web ČIPTrading (2011) uvádí jako prevenci instalace spotřebiče s možností vzniku CO odborníkem, zajištění kvalifikovaných revizí a instalaci detektoru CO na rizikových místech.

Bylo zjištěno, že sedm z dvanácti dotazovaných laiků, nezná žádné možnosti prevence. To vede k tomu, že ani neví, zda některé možnosti využívá, ale nepředpokládat, že nevyužívá. Pouze 2 ze všech 16 dotazovaných, tedy včetně ZZ, uvedli, že ve svém obydlí mají nainstalovaný detektor CO. První z nich má nainstalovaný detektor CO na chodbě a druhý v ložnici. Z toho usuzují, že při instalaci postupovali podle doporučení výrobcem. Participant P5 uvedl, že má nainstalovaný hlásič požárů v domnění, že se jedná o prevenci intoxikace CO. Tohoto participanta jsem informovala, že tonení prevence jako taková, jelikož neupozorní na únik CO, ale na vznikající požár. Požár však není jediným zdrojem CO. Pouze 5 ze všech 16 participantů uvedlo, že využívají revize spotřebičů, ne všichni však pravidelně. Pravidelné a odborné revize uvedli pouze 3 dotazovaní.

Šestá část byla zaměřena na osobní zkušenosti s otravou CO. Odpovědi participantů vedly ke zjištění, že osobní zkušenost s touto otravou nemá žádný dotazovaný laik. Jeden dotazovaný však uvedl, že nemá osobní zkušenost, ale jeho rodina ji má. Uvedl, že CO unikal po revizi plynového kotle. Postižené byly tři osoby, z nichž jedna osoba včas rozeznala příznaky. Jeden dotazovaný uvedl případ intoxikace ve vsi, ve které žije. Jedna osoba zde na intoxikaci zemřela. CO unikal z průtokového ohřívače v koupelně a postižený zemřel při večerní hygieně. Všichni dotazovaní ZZ uvedli osobní zkušenost s intoxikací CO v rámci práce. Ve všech případech byla intoxikace CO neočekávanou diagnózou. K diagnóze vždy napověděl pracovní detektor CO. Tři z dotazovaných ZZ se za svou praxi setkali s touto intoxikací 1x, jeden z dotazovaných ZZ již 2x.

Otázky sedmé části výzkumu směřovaly ke zjištění, zda dotazovaným připadá informovanost veřejnosti o intoxikaci dostatečná a z jakých zdrojů o intoxikaci může veřejnost čerpat. Musilová a Zelenka (2015) uvádějí v Časopise 112, že se tiskoví mluvčí složek IZS neustále snaží prostřednictvím médií apelovat na veřejnost a neustále problematiku připomínat. Oslovována jsou všechna média s prosbou o odvysílání reportáží. Novináře však problematika zajímá pouze tehdy, když k nějaké mimořádné události dojde. V období bez těchto událostí je mnohdy až nemožné toto téma ze strany

médií publikovat. Snaha medializovat tuto problematiku se v rámci celé ČR zatím nesečkala s odezvou. Kromě jednoho participanta se zbylí dotazovaní shodli, že informovanost rozhodně dostatečná není. Jako nejlepší zdroj informací se podle odpovědí participantů zdají články na internetu, stejně jako zpravodajství v televizi. Informace k této intoxikaci se ale vždy týkají konkrétní události, nikdy se nejedná o preventivní informace. Jeden participant uvedl, že o otravě četl, ale žádný ze zdrojů podle něj nebyl relevantní, vždy se jednalo o bulvární zpravodajství. Další účastník výzkumu o této problematice četl v detektivkách.

Další části se týkaly odborných znalostí v záležitosti péče o intoxikované. Dotazy proto byly pokládány pouze 4 participantům, zdravotnickým záchranářům.

V osmé části výzkumu jsem se dotazovala participantů P13, P14, P15 a P16 na to, jak by postupovali při příjezdu na místo události. Eichhorn (2018) ve své publikaci uvádí, že základem léčby je dostat pacienta z exponovaného prostředí a zahájení oxygenoterapie. Všichni participanté se shodli na stejném postupu, ve kterém na prvním místě bylo dostat pacienta z exponovaného prostředí, dále podání O₂ a nakonec transport do cílového nemocničního zařízení. Participant P13 nezapomněl uvést nutnou KPR v případě zástavy oběhu. Ani jeden z participantů nevedl kontrolu vlastního bezpečí. To bych hodnotila jako zásadní chybu, ovšem pokud vezmeme v potaz, že by na koncentraci CO upozornil detektor připnutý k uniformě zdravotníka, lze doufat, že by každý z nich na vlastní bezpečí myslel a adekvátně reagoval.

V deváté části jsem směřovala otázky ke zjištění, zda znají ZZ způsoby podání kyslíku v PNP pacientům intoxikovaným CO. Eichhorn (2018) uvádí jako možnosti podání kyslíku maskou s rezervoárem průtokem 15l/min, dále podání pomocí masky s regulačním ventilem, nebo pomocí neinvazivního kontinuálního tlaku v dýchacích cestách (CPAP). Všichni dotazovaní uvedli jako první možnost kyslíkovou masku, u které správně dodali, že musí být s rezervoárem. Průtok kyslíku uvedli buďto jako největší, nebo maximální, což se dá považovat za správnou odpověď. Participant P14 s přesností uvedl průtok O₂ 15l/min. Dále jsem se dotazovaných ptala, jak by mohl být kyslík podáván v přítomnosti lékaře. Participanté P13, P14 a P16 uvedli neinvazivní ventilaci CPAP, nikdo z nich ale nedodal, že tento způsob má být bez zpětného vdechování. Když jsem získala tuto odpověď, ptala jsem se, zda se s tímto způsobem setkali v praxi, zjistila jsem, že pouze participant P16 se s tímto setkal 1x,

a to během sekundárního transportu. Tento transport se ale netýkal intoxikace CO. Neinvazivní ventilace je podle mého názoru v PNP způsob zbytečně obtížný, neumím si představit, u jakého pacienta s intoxikací CO bych tento způsob použila. Upřednostnila bych transport s kyslíkem podávaným maskou s rezervoárem. V této části otázek jsem se také zaměřila na způsob podání O₂ u pacientů s poruchou vědomí. Heřmaň (2018) uvádí, že v případě těžké poruchy vědomí je třeba provedení OTI a ventilace 100% O₂. Na OTI a UPV u pacienta s GSC<8 se shodli všichni dotazovaní, FIO₂ 1,0 uvedl ale pouze participant P13.

V desáté části jsem otázky zaměřila na osoby, na které může mít otrava CO nehorší dopad. Web oxiduhelnaty.cz uvádí, že CO může ve stejné situaci působit na dva lidi různě. Ohroženi jsou především novorozenci, kojenci, děti, těhotné ženy, senioři a lidé se srdečními vadami a respiračními chorobami. Participanti shodně určili jako nejvíce ohrožené děti a seniory, participant P13, P15 a P16 uvedli správně i těhotné ženy. Ani jeden participant ale neuvedl osoby se srdečními vadami nebo respiračními chorobami.

Jedenáctá část otázek směřovala k možnostem léčby v nemocničním zařízení. Heřmaň (2018) uvádí, že se v léčbě rozhoduje mezi normobarickou a hyperbarickou oxygenoterapií. Hájek (2009) navíc uvádí, že u intubovaných pacientů může být aplikována isokapnická hyperventilace. Všichni dotazovaní participaci uvedli normobarickou a hyperbarickou oxygenoterapii. Žádný z participantů neuvedl isokapnickou hyperventilaci což je pochopitelné vzhledem k tomu, že ne každá literatura, která je doporučovaná jako učební materiál, neuvádí tento způsob léčby. Na druhou otázku, kde v Jihočeském kraji lze využít hyperbarickou oxygenoterapii uvedli všichni dotazovaní participanti shodně Nemocnici České Budějovice.

V poslední dvanácté části otázek jsem se zaměřila zaměřena na triage pacientů. Participanti byli dotazovaní na to, které pacienty by směřovali rovnou do zařízení s možností hyperbaroxie. Algoritmus podle O'Brien a Manakera (2001) uvádí, že do HBO by měli být směřováni pacienti s COHb nad 10% a u kterých současně proběhlo bezvědomí na místě či v nemocnici, nebo u nich byl pozorován abnormální neurologický nález. Dále by do tohoto zařízení měly být směřované těhotné ženy a osoby s kardiální dysfunkcí. Všichni dotazovaní se shodli na tom, že by do zařízení s možností HBO směřovali pacienta, u kterého je podezření na intoxikaci CO proběhla

u něho ztráta vědomí. Participanti P13, P15 a P16 by tímto směrem správně vezli také všechny těhotné ženy s podezřením na intoxikaci CO. Žádný z participantů ale neuvedl pacienty s abnormálním neurologickým nálezem, nebo pacienty s kardiální dysfunkcí, což jsem předpokládala vzhledem k odpovědím v desáté části výzkumu.

5.1 Porovnání výsledků s dalšími kvalifikačními pracemi

Rozhodla jsem se tuto bakalářskou práci porovnat s jinými čtyřmi kvalifikačními pracemi s podobnou tematikou, abych zjistila, jak se mé výsledky shodují s výsledky jiných výzkumů.

Jako první jsem zvolila bakalářskou práci s názvem „Přednemocniční neodkladná péče o pacienty s otravami oxidem uhelnatým“, kterou napsala Iva Hajíčková. Její práce se zaměřuje na ověření znalostí týkajících se problematiky intoxikací oxidem uhelnatým u ZZ a lékařů ZZS. Z polostrukturovaných rozhovorů zjistila, že teoretické znalosti participantů jsou na dobré úrovni. Tím se tato práce shoduje s mou bakalářskou prací. Autorka práce uvedla, že problémem může být informovanost laické veřejnosti, proto se pokusila o zpracování preventivního programu, který měl umožnit laické veřejnosti lepší informovanost o problému intoxikace CO.

Druhou srovnávanou kvalifikační prací byla práce nazvaná „Nenápadný příznak jménem oxid uhelnatý, kompletní řešení intoxikace oxidem uhelnatým v přednemocniční neodkladné péči a na urgentních příjmech“, kterou zpracovala studentka Lada Žampachová. Tato práce rozebírá kazuistiku případu intoxikace CO. Zabírá se pohledem jednotlivých složek integrovaného záchranného systému na tuto problematiku. V další části této práce popisuje postřehy a opatření, které by měly vést k řešení potenciálních nedostatků.

Jako třetí práci ke srovnání jsem zvolila práci s názvem „Intoxikace jedovatými plyny v přednemocniční neodkladné péči“, od autora Ondřeje Říhy. Součástí jeho práce je preventivní program tvořený dotazníkovým šetřením provedeným mezi laickou veřejností. Tento program měl zmapovat informovanost veřejnosti z hlediska problematiky nebezpečnosti oxidu uhelnatého. Dotazník byl distribuován mezi laickou veřejnost prostřednictvím sociálních médií. Z tohoto šetření vyplynulo, že informovanost laické veřejnosti o této intoxikaci je významně nedostačující, což se shoduje s výsledky mé bakalářské práce.

Čtvrtá srovnávaná bakalářská práce má název „Otrava oxidem uhelnatým v přednemocniční neodkladné péči“. Autorkou tohoto textu je Alena Grossmannová. V praktické části práce se zabývá rozborem 4 pacientů s akutní intoxikací oxidem uhelnatým. V této práci je popisován postup zdravotnické záchranné služby na místě

události, kde klade důraz na diagnostiku intoxikace CO. Dále se její bakalářská práce zabývá, obdobně jako tato práce, správným zahájením terapie v PNP následným transportem do zdravotnického zařízení, což popisuje kapitola „Triage pacientů“ této bakalářské práce. Cíl srovnávané práce je navrhnout preventivní opatření vůči intoxikacím CO ve formě edukačního materiálu, určeném především laické veřejnosti, ale také odborným zdravotnickým pracovníkům.

6 Závěr

Ve své bakalářské práci na téma: Otrava CO v Jihočeském kraji, triage pacientů, jsem si stanovila jeden hlavní cíl. Cíl 1: Zmapovat povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě oxidem uhelnatým a povědomí o možnostech prevence této otravy. Na podkladě tohoto cíle byly stanoveny 2 výzkumné otázky. Výzkumná otázka 1- Jaké je povědomí obyvatel Jihočeského kraje o otravě CO? Výzkumná otázka 2- Mají obyvatelé Jihočeského kraje povědomí o možnostech prevence otravy CO? Výzkum byl dále rozšířen o výzkumnou otázku 3- Znájí pracovníci záchranné služby v Jihočeském kraji postup při ošetření pacienta podezřelého z otravy CO? Pro výzkumnou část byla zvolena metoda kvalitativního výzkumu a sběr dat byl realizován za pomoci polostrukturovaných rozhovorů, kterých bylo uskutečněno celkem 16 s různě vzdělanými obyvateli Jihočeského kraje, z nichž 4 byli ZZ, vykonávající svou profesi u ZZS Jihočeského kraje, konkrétně na pracovištích ve Strakonících a v Písku.

První výzkumná otázka vedla ke zjištění, jaké mají obyvatelé Jihočeského kraje povědomí o otravě CO. Díky rozhovorům bylo zjištěno, že úroveň znalostí je naprosto nedostačující. Pouze jeden laický participant měl velmi dobré znalosti ze školy a 3 participanti měli uspokojující znalosti z médií. V rámci první pomoci mě překvapilo zjištění, že téměř všichni participanti uvedli, že by jako první volili otevření oken, nebo přísun čerstvého vzduchu. Nejsem si jistá, zda šlo o dlouhodobé znalosti, nebo tuto odpověď vyvodili na základě otázek v rozhovoru. Přikláníla bych se ale k druhé možnosti.

Výsledky šetření ukázaly, že znalosti laických participantů o této problematice jsou mizivé, a to bez rozdílu nejvyššího dosaženého vzdělání. Myslím si, že by se tento problém měl řešit. Na základě získaných poznatků jsem navrhla informační leták (Příloha 11), který bych ráda rozšířila skrz sociální síť. Publikaci tohoto problému v televizi bych uvítala, ale nevidím tuto možnost jako reálnou.

Druhá výzkumná otázka vedla ke zjištění, jaké mají obyvatelé jihočeského kraje povědomí o možnostech prevence této otravy. Vzhledem k tomu, že již znalosti o této otravě byly mizivé, nepředpokládala jsem, že budou tyto výsledky dobré. Znalosti ohledně prevence byly také nedostačující. Participanti využívají preventivní opatření jen minimálně, a to včetně participantů ZZ.

Třetí výzkumná otázka vedla ke zjištění, zda znají pracovníci záchranné služby v Jihočeském kraji postup při ošetření pacienta podezřelého z otravy CO. Hodnotila jsem, zda ZZ znají terapii intoxikace CO a jestli dokážou rozhodnout o správném směrování pacienta do příslušného cílového pracoviště. Informovanost participantů v této oblasti považuji za dostačující v rámci PNP.

Sumarizace výše uvedených dat poukazuje na nedostatečnou informovanost veřejnosti o intoxikaci CO a na nedostatečnou prevenci těchto otrav. Znalosti ZZ v této oblasti jsou velmi dobré, v oblasti terapie a triage pacientů jsou jejich znalosti dostačující.

Cíl své bakalářské práce považuji za splněný.

7 Seznam použitých zdrojů

1. ALBERTS, B., D. BRAY a A. JOHNSON. *Základy buněčné biologie*. s. 584-587. 740 s. 2005. Espero Publishing, 2. vydání. ISBN 80-902906-2-0
2. BARTŮNĚK, Petr, Dana JURÁSKOVÁ, Jana HECZKOVÁ a Daniel NALOS, ed. *Vybrané kapitoly z intenzivní péče*. Praha: Grada Publishing, 2016. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-4343-1.
3. BULÍKOVÁ, Táňa. Otrava oxidom uhoľnatým vprednemocničnej neodkladnej starostlivosti. *Via practica*. 2018, 15(1), 37-40.
4. CASILLAS, Sebastian, Antonio GALINDO, Luis CAMARILLO-REYES a Joseph VARON. Effectiveness of Hyperbaric Oxygenation Versus Normobaric Oxygenation Therapy in Carbon Monoxide Poisoning: A Systematic Review. *Cureus* [online]. 2019, 11(10), e5916 [cit. 2020-01-28]. DOI: 10.7759/cureus.5916. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6855999/>
5. CULNAN, Derek, Beretta CRAFT-COFFMAN, Genevieve BITZ, Karel CAPEK, Yiji TU, William LINEAWEAVER a Maggie KUHLMANN-CAPEK. Carbon Monoxide and Cyanide Poisoning in the Burned Pregnant Patient: An
6. *Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny ČLS JEP: Upozornění obyvatelům ČR na nebezpečí otravy oxidem uhelnatým* [online]. Ostrava: MeDitorial, 2020 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: <https://www.cshlm.cz/aktualne/upozorneni-obyvatelum-cr-na-nebezpeci-otravy-oxidem-uhelnatym-95>
7. ČESKO. § 62 Zákona o podmínkách podnikání a o výkonostátní správy v energetických odvětvích (energetický zákon)č. 458/2000 ze dne 29.12.2000 Sbírky zákonů.
8. ČIPTrading *Lepší když vás budí požární hlásič nežli hasič: Jak na hlásič oxidu uhelnatého* [online]. Příbram: MeDitorial, 2001 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z: http://www.hlasic-pozaru.cz/pozarni_hlasic/hlasic_oxidu_uhelnateho.php

9. DUCHOŇ, J., Tactical medicine handbook., 2018, Elite School Lhenice. Lhenice
10. EICHHORN, Lars, Marcus THUDIUM a Björn JÜTTNER. The Diagnosis and Treatment of Carbon Monoxide Poisoning. *Dtsch Arztebl International* [online]. 2018, 115(51-52), 863-870 [cit. 2019-11-20]. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0863. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30765023/>
11. EMMEROVÁ, Milada, DEJMEK, Jiří, RŮŽIČKA, Jiří, et al. Akutní otravy oxidem uhelnatým po ukončení éry svítíplynu. *Pracovní lékařství*, 2014, 66(2-3), 69-77. ISSN: 0032-6291
12. FIALOVÁ, Lenka. *Lipidy (mastné kyseliny, lipoperoxidace, trávení)* [cit. 2019-12-6]. 2012/2013. [online] <https://el.lf1.cuni.cz/p5p814k0mdk/>
13. GROSSMANNOVÁ, A., 2015. Otrava oxidem uhelnatým v přednemocniční péči. Ostrava: Ostravská univerzita v Ostravě, Lékařská fakulta.
14. HÁJEK, Michal. Diagnostický a léčebný standard otravy oxidem uhelnatým. *Urgentní medicína*, 2009, 12(1), 19-22. ISSN: 1212-1924.
15. HÁJEK, M., CHMELAR, D., 2011. Intoxikace oxidem uhelnatým - nové patofyziologické, patogenetické a léčebné aspekty. In: Sborník XIX. Kongres České společnosti hyperbarické a letecké medicíny. 23.–24. června 2011, Špindlerův Mlýn, 40-44. ISBN: 978-80-7368-807-3
16. HÁJEK, M. et al., 2015. Hyperbarická medicína v České republice –aktuální pohled [online]. *Pracovní lékařství*, 67(2), 61-70. [cit. 2019-24-11], ISSN: 0032-6291, Dostupné z: www.prolekare.cz/pracovni-lekarstvi-clanek/hyperbaricka-medicina-v-ceske-republice-aktualni-pohled-56671
17. HÁJEK, M., D. CHMELAR, M. ROZLOŽNÍK, A. LOCHMANOVÁ, J. KUZMA a M. KLUGAR. Současná evropská doporučení pro léčbu hyperbarickým kyslíkem. *Pracovní lékařství*. 2019 (1-2), 42-51. ISSN 1803-6597.
18. HAJÍČKOVÁ, I., 2013. Přednemocniční neodkladná péče o pacienty s otravami oxidem uhelnatým. České Budějovice. Bakalářská práce. ZSF JU.

19. HANLEY, Mary a Pujan PATEL. Carbon Monoxide Toxicity. *Article Knowledge Base* [online]. web: StatPearls, 2020 [cit. 2020-07-30]. Dostupné z: https://www.statpearls.com/kb/viewarticle/18854?utm_source=pubmed
20. HEŘMAN, Tomáš. 2018. Současný pohled na otravu oxidem uhelnatým v České republice. *Praktický lékař*. 98(1), 26-30. ISSN 1803-6597
21. HESS, Dean R. Inhaled Carbon Monoxide: From Toxin to Therapy. *Respir Care* [online]., 2017, 62(10), 1333-1342 [cit. 2020-06-11]. DOI:10.4187/respcare.05781. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28807985/>
22. Indication for Hyperbaric Oxygen Therapy. *Ann Plast Surg* [online]. 2018, 80(3), 106-112 [cit. 2020-01-28]. DOI: 10.1097/SAP.0000000000001351. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29461288>
23. KAZDA, Antonín. *Kritické stavy: metabolická a laboratorní problematika*. Praha: Galén, 2012. ISBN 978-80-7262-763-9.
24. KITTNAR, Otomar, et al. *Lékařská fyziologie*. 790 s. 2011. Grada, Praha: 1. vydání. ISBN 978-80-247-3068-4.
25. KOTLÍK, RNDr. Bohumil. Oxid uhelnatý. In: Státní zdravotní ústav [online]. Praha: (c) Státní zdravotní ústav, 2014 [cit. 2020-02-20]. Dostupné z: <http://www.szu.cz/tema/zivotni-prostredi/cely-clanek-1>
26. LEVY RJ. Anesthesia-Related Carbon Monoxide Exposure: Toxicity and Potential Therapy. *Anesth. Analg.* 2016;123(3):670-81 [cit. 2020-06-11]
27. Luca MARTANI , L. C. (8 2019). Carbon monoxide intoxication: prehospital diagnosis and direct transfer to the hyperbaric chamber. *Minerva Anestesiologica* , 2019, 920-2.
28. LÜLLMANN-RAUCH, Renate. *Histologie*. 576 s. 2012. Grada, Praha: 1. vydání. ISBN 978-80-247-3729-4.

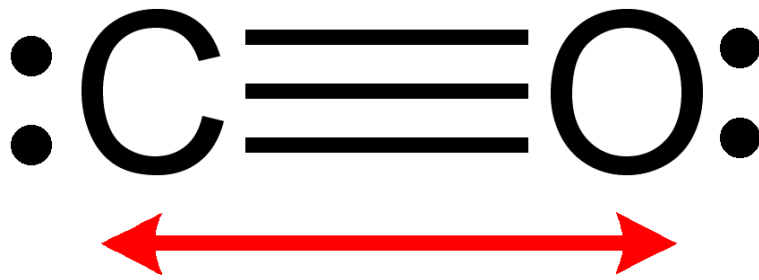
29. MATOUŠ, Bohuslav, et al. *Základy lékařské chemie a biochemie*. 1. vydání. Praha: Galén, 2010. 540 s. ISBN 978-80-7262-702-8
30. MUSILOVÁ Petra a Jiří ZELENKA. Tichý zabiják oxid uhelnatý 112[online]. 2015,14(2) [cit. 2020-03-20]. Dostupné z: <http://www.hzscr.cz/clanek/casopis-112-rocnik-xiv-cislo-2-2015.aspx?q=Y2hudW09Mw%3D%3D>
31. NOVOTNÁ, Božena a Jaroslav MAREŠ. *Vývojová biologie pro mediky*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2005, 99 s. ISBN 80-246-1023
32. OSLADILOVÁ L., 2016. Intoxikace oxidem uhelnatým v přednemocniční neodkladné péči. Ostrava. Bakalářská práce. Ostravská univerzita v Ostravě
33. Oxid uhelnatý. *Oxid uhelnatý* [online]. Přerov: SAFE HOME europe, 2019 [cit. 2020-01-28]. Dostupné z: <http://www.oxiduhelnaty.cz/>
34. PRYMULA, Roman. *Biologický a chemický terorismus: informace pro každého*. Praha: Grada, 2002. ISBN 80-247-0288-6.
35. RACEK, J.. Oxid uhelnatý a sirovodík (sulfan) - vznik, metabolismus, význam pro organismus. *Labor Aktuell (Praha)* , (2012), 4-7.
36. REMEŠ, R., TRNOVSKÁ, S., 2013. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. Praha: Grada. 240 s. ISBN 978-80-247-4530-5.
37. ŘÍHA, O., 2018. Intoxikace jedovatými plyny v přednemocniční neodkladné péči. České Budějovice. Diplomová Práce. ZSF JU
38. ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 2., doplněné a aktualizované vydání. Praha: Grada Publishing, 2018. ISBN 978-80-271-0596-0.
39. ŠEVELA, Kamil a Pavel ŠEVČÍK. *Akutní intoxikace a léková poškození v intenzivní medicíně*. 2., dopl. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-3146-9

40. ŠTEFÁNEK, J. *Medicína, nemoci, studium na 1. LF UK: reperfuční poškození. Stefajir.cz* [online]. Praha: -, 2011 [cit. 2020-05-15]. Dostupné z: <https://www.stefajir.cz/>
41. VEVERKOVÁ, Eva, Eva KOZÁKOVÁ, Jan MATEK, Veronika ZACHOVÁ a Pavel SVOBODA. *Ošetrovatelské postupy pro zdravotnické záchranáře II*. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2099-4.
42. VIDUNOVÁ, Jana, Robin ŠÍN, Zdeněk HON a Karel KRUBA. Otrava oxidem uhelnatým – stále aktuální problém. *Prevence úrazů, otrav a násilí*. 2013, 9(1), 36-42. ISSN 1804-7858.
43. VYTEJČKOVÁ, Renata. *Ošetrovatelské postupy v péči o nemocné II: speciální část*. Praha: Grada, 2013. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-3420-0
44. WU, Peter a David N. JUURLINK. Carbon monoxide poisoning. *EMAJ* [online]. 2014, 13. 5. 2014, 186(8), 611 [cit. 2020-02-18]. DOI: 10.1503/cmaj.130972. Dostupné z: <https://www.cmaj.ca/content/186/8/611>
45. ŽAMPACHOVÁ, L., 2015. Nenápadný příznak jménem oxid uhelnatý, komplexní řešení intoxikace oxidem uhelnatým v přednemocniční péči a na urgentních příjmech. Ostrava. Bakalářská práce. Ostravská univerzita v Ostravě

8 Seznam příloh

Příloha 1	Struktura molekuly CO
Příloha 2	Zdroje CO v domácnosti
Příloha 3	Křivka disociace kyslíku
Příloha 4	Rozmístění hyperbarických komor v ČR
Příloha 5	Hyperbarická komora Škoda
Příloha 6	Hyperbarická komora North Med
Příloha 7	Hlavní komora hyperbarické komory North Med
Příloha 8	Ovládací panel komory North Med
Příloha 9	Detektor CO určený do domácnosti
Příloha 10	Detektor CO používaný na ZZS JČK
Příloha 11	Otázky pro polostrukturovaný rozhovor
Příloha 12	Vlastní návrh informačního letáku

Příloha 1- Struktura molekuly CO



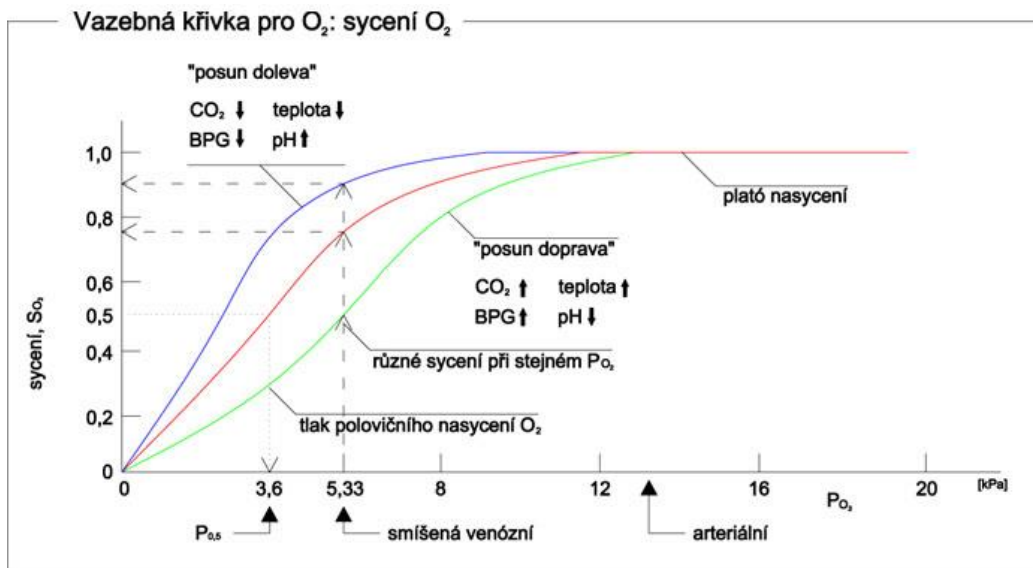
Zdroj: https://cs.wikipedia.org/wiki/Oxid_uhelnaty[online] [Cit. 1. 8. 2020]

Příloha 2- Zdroje CO v domácnosti



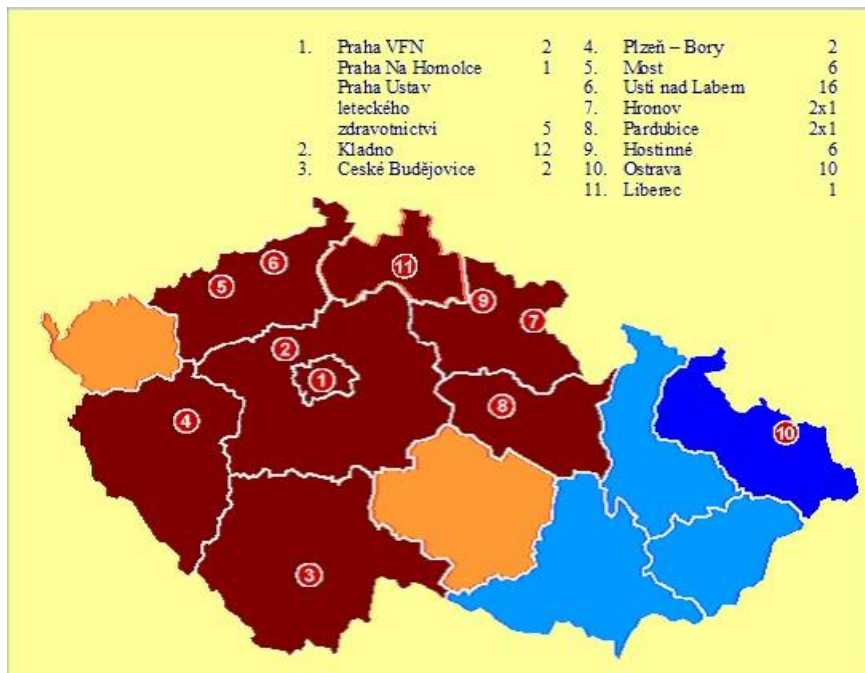
Zdroj: <https://www.kidde.eu/oxid-uhelnaty>, [online] [Cit. 1. 8. 2020]

Příloha 3- Křivka disociace kyslíku



Zdroj: <http://www.flymag.cz/>, [online] [Cit. 1. 8. 2020]

Příloha 4- Rozmístění hyperbarických komor v ČR



Zdroj: <https://www.cshlm.cz/seznam-pracovist> [online] [Cit. 1. 8. 2020]

Příloha 5- Hyperbarická komora Škoda



Zdroj: www.nemcb.cz/oddeleni/oddeleni-urazove-chirurgie/ [online] [Cit. 1. 8. 2020]

Příloha 6- Hyperbarická komora North Med



Zdroj: autor

Příloha 7 Hlavní komora hyperbarické komory North Med



Zdroj: autor

Příloha 8- Ovládací panel komory North Med



Zdroj: autor

Příloha 9- Detektor CO určený do domácnosti



Zdroj: www.hastex.cz

Příloha 10- Detektor CO využívaný ZZS JČK



Zdroj: autor


Tichý zabiják – oxid uhelnatý

Není vidět, není cítit

Otravy oxidem uhelnatým patří mezi nejčastější náhodné otravy



Máte ho doma i Vy!!!



zdrojem oxidu uhelnatého mohou být:


- kamna/ krby
- průtokové ohřívače
- spotřebiče na propan butan
- spalovací motory automobilů a další

Může se to stát i Vám!!!




- Bolesti hlavy, závratě a unava
- Zmatenost
- Rozmazané, dvojité vidění
- Dušnost
- Bolesti na hrudi
- Nevolnost, zvracení

Jak se chránit?



Detektory oxidu uhelnatého vás dokáží včas varovat před nebezpečnou koncentrací plynu ve vzduchu.



Pravidelnými, profesionálními revizemi či opravami snížíte riziko vzniku plynu na minimum.

Zdroj: autor

Příloha 12- otázky pro polostrukturovaný rozhovor:

1. Kolik je Vám let?
2. Jaké je vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
3. V jaké oblasti pracujete/ studujete?
4. Víte co je CO?
5. Znáte nějaké zdroje CO?
 - a. Jaké?
6. Víte, jaké jsou příznaky otravy CO?
7. Jak byste postupoval/a v rámci první pomoci, pokud byste měl/a podezření na otravu CO?
8. Věděl/a byste, jaké jsou možnosti prevence této intoxikace?
9. Využíváte některou z možností prevence?
10. Máte osobní zkušenost s touto otravou?
 - a. Jakou?
11. Je podle Vás tato téma dostatečně publikované?
12. Z jakých zdrojů se podle Vás veřejnost nejvíce dozvídá o této problematice?
13. Jaký je postu ZZ při příjezdu na místo, kde se nachází pacienti s otravou CO?
14. Jakým způsobem lze v PNP podat O₂ pacientům s podezřením na otravu CO?
 - a. Jaké možnosti podávání O₂ se otevírají, je li na místě lékař?
 - b. Jakým způsobem bude O₂ podáván pacientovi s poruchou vědomí?
15. Jaké osoby jsou podle Vás intoxikací CO nejvíce ohrožené ve smyslu nejhorších následků?
16. Znáte možnosti léčby otravy CO v nemocniční péči?
 - a. Jaké?
17. Jaké jsou indikace k transportu pacienta s otravou CO přímo do zařízení s možností hyperbaroxie?

9 Seznam použitých zkratek

°C	stupně Celsia
CNS	centrální nervová soustava
CO	oxid uhelnatý
COHb	karbonylhemoglobin
CPAP	kontinuální přetlak v dýchacích cestách
CT	počítačová tomografie
ČR	Česká republika
Fe	železo
FiO ₂	frakce kyslíku
GSC	Glasgow coma scale
HBO	hyperbarická oxygenoterapie
HbF	fetální hemoglobin
HZS	hasičský záchranný sbor
JIP	jednotka intenzivní péče
K	Kelvin
MRI	magnetická resonance
NBO	normobarická oxygenoterapie
O ₂	kyslík
OTI	orotracheální intubace
pCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého
PNP	přednemocniční neodkladná péče
pO ₂	parciální tlak kyslíku

ppm	počet částí na milion
TTC	time to camber
UPV	umělá plicní ventilace
USA	United States of America
ZZ	zdravotnický záchranář
ZZS JČK	Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje