

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zdravotně sociální fakulta

**Monitorování výměny plynů jako součást technického vybavení vozidel
ZZS**

Bakalářská práce

Vedoucí práce:

MUDr. Jaroslav Gutvirth

Autor:

Jan Kadlec

2011

Abstract

The name of the bachelor degree thesis is „**Monitoring of gas exchange as a part of technical equipment of Emergency Medical Service vehicles**”.

The objective of my thesis was to map the knowledge of paramedici working for the Emergency Medical Service (EMS) of the South Bohemian region about the work with pulse oxymetr and kapnometr. The second objective was to identify or to compare possibilities of measurement of levels of cabroxyhemoglobine in blood. In the theoretical part I focused on the history and present of emergency medical service on the territory of the Czech Republic. I also paid attention to the competencies of paramedics and requirements for technical equipment of EMS vehicles. The last chapter in the theoretical part deals with monitoring of gas exchange. I described methods of pulse oxymetry, capnometry and finally also cooxymetry, which is a new noninvasive method suitable for application in prehospitalization urgent care. The research part of the thesis focused on the achievement of the above-mentioned objectives of the thesis. My intention was to test respondents by means of a questionnaire to determine their knowledge about the devices used for the monitoring of gas exchange. The data were collected in a quantitative form, using the method of enquiring with a questionnaire technique. The questionnaires were distributed at random to selected paramedics working for EMS of the South Bohemian region. The availability of cooxymetry was examined by means of personal observation.

The first hypothesis anticipated that paramedics working for EMS of the South Bohemian region are familiar with the methods of work with pulse oxymeter and capnometer and in my opinion it has been confirmed. The second hypothesis to the effect that the COHb method is available to EMS of the South Bohemian region has not been confirmed.

I would like my bachelor degree thesis to be used as a teaching material about pulse oxymetry, capnometry and cooxymetry for paramedics. The results of the research might serve as an impulse for the management of EMS of the South Bohemian region to make the user training for the devices more consistent, comprehensive and particularly

uniform for all participants. One interesting finding was that the paramedics have a relatively good knowledge of the pulse cooxymetry which is in contrast with the fact that the method is not available for them to work with it.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Monitorování výměny plynů jako součást technického vybavení vozidel ZZS“ vypracoval samostatně, pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektrickou 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 kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích

.....

Poděkování:

Rád bych na tomto místě vyjádřil poděkování vedoucímu své práce MUDr. Jaroslavu Gutvirthovi za jeho čas, trpělivost a cenné rady při zpracování bakalářské práce. Dík patří i Ing. Janu Machovi CSc. za odborné připomínky a pomoc při hledání zdrojů k bakalářské práci.

Úvod	9
1. Současný stav	11
1.1 Zdravotnická záchranná služba	11
1.1.1 Historie ZZS v ČR	11
1.1.2 Organizace ZZS v ČR	13
1.1.3 Kompetence středně zdravotnických pracovníků ZZS	15
1.2 Požadavky na vybavení zařízení ZZS zdravotnickými vozidly	17
1.2.1 Požadavky na technické vybavení mobilních prostředků	18
1.2.2 Požadavky na zdravotnickou přístrojovou techniku	19
1.3 Monitorování plynů	20
1.3.1 Pulsní oxymetrie	21
1.3.2 Kapnometrie	23
1.3.3 Pulsní cooxymetrie	26
2. Cíl práce a hypotézy	30
2.1 Cíl práce	30
2.2 Hypotézy	30
3. Metodika	31
3.1 Metodika práce	31
3.2 Charakteristika zkoumaného souboru	31
4. Výsledky	33
4.1 Výsledky k výzkumnému cíli číslo 1	33
4.2 Výsledky k výzkumnému cíli číslo 2	58
5. Diskuze	59
6. Závěr	67

7. Seznam použité literatury	69
8. Klíčová slova	74
9. Přílohy	75
9.1 Seznam příloh.....	75

Seznam použitých zkratek

PNP	Přednemocniční neodkladná péče
ZZS	Zdravotnická záchranná služba
RZP	Rychlá zdravotnická pomoc
RLP	Rychlá lékařská pomoc
RV	Rendez vous
LZS	Letecká záchranná služba
DRNR	Doprava raněných, nemocných a rodiček
SZP	Střední zdravotnický pracovník
IZS	Integrovaný záchranný systém
ZOS	Zdravotnické operační středisko
TANR	Telefonicky asistovaná neodkladná resuscitace
TAPP	Telefonicky asistovaná první pomoc
ABS	Protiblokovací brzdový systém
ASR	Protiskluzový systém
SpO₂	Parciální saturace hemoglobinu kyslíkem
EtCO₂	Obsah CO ₂ ve vydechaném vzduchu na konci výdechu
SpCO	Parciální saturace hemoglobinu oxidem uhelnatým
COHb	Hemoglobin saturovaný oxidem uhelnatým (= karboxyhemoglobin)

Úvod

Téma své bakalářské práce jsem zvolil záměrně s ohledem na vývoj přístrojové techniky, kterou používají střední zdravotničtí pracovníci (dále jen SZP) při výkonu svého povolání.

Během odborných praxí, které jsem měl možnost absolvovat, jsem se setkával se situacemi, kdy mi nebyli záchranáři schopní či ochotní odpovědět na některé otázky týkající se obsluhy zdravotnické techniky. Provozovatelé zdravotnických záchranných služeb (dále jen ZZS) vybavují své vozy moderními přístroji. Ty jsou mnohdy velice sofistikované, inteligentní, ale jak jsem zjistil, záchranáři někdy neví, na jakém principu pracují a jak by měli správně jejich výsledky interpretovat.

Přístroje, na které jsem se ve své práci zaměřil, slouží k monitorování výměny plynů v organismu. Pulsní oxymetr, kapnometr a i cooxymetr pracují na jednoduchém principu, neinvazivně a jejich obsluha je snadná. Výsledky jejich práce – měření však záchranářům napoví mnohé o stavu pacienta a to přímo při poskytování přednemocniční neodkladné péče (dále jen PNP). Umožní jim včas rozpoznat akutní stavy a zahájit bez prodlení adekvátní terapii.

Záchranář by ale neměl zapomínat na základní filosofii přístrojů, které sice člověku mají pomáhat, ale nelze na ně slepě spoléhat. Na prvním místě by měl zůstat pacient a ne monitor přístroje.

Moje práce by měla zmapovat problematiku monitorování výměny plynů v rámci ZZS. Čtenáře seznámím s možnostmi neinvazivní monitorace plynů v PNP, s principy, na kterých tyto přístroje měří, jak a v jakých případech by se měli používat.

Hlavním výzkumným cílem je zjistit, jaká je úroveň znalostí SZP pracujících u ZZS Jihočeského kraje při práci s pulsním oxymetrem a kapnometrem. Druhým cílem je zjistit dostupnost pulsní cooxymetrie jako metody umožňující včasnou detekci otrav oxidem uhelnatým. Mým osobním cílem je poskytnout vedoucím pracovníkům ZZS impuls pro kvalitnější vzdělávání středních zdravotnických pracovníků na jednotlivých

oblastních střediscích a SZP prostřednictvím mé práce ucelený materiál o pulsní oxymetrii, kapnometrii a cooxymetrii.

1. Současný stav

1.1 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba zajišťuje v rámci Integrovaného záchranného systému (dále jen IZS) odbornou přednemocniční neodkladnou péči. Tu můžeme popsat jako péči, kterou pracovník ZZS poskytuje postiženému na místě vzniku úrazu nebo onemocnění a během transportu do cílového zdravotnického zařízení, kde PNP končí předáním klienta k další odborné, nemocniční péči (1).

Dle vyhlášky Ministerstva zdravotnictví č. 434/1992 Sb. o zdravotnické záchranné službě poskytuje ZZS neodkladnou péči při stavech, které "Bezprostředně ohrožují život postiženého, mohou vést k prohlubování chorobných změn k náhlé smrti, způsobí bez rychlého poskytnutí odborné první pomoci trvalé chorobné změny, působí náhlé utrpení a náhlou bolest, působí změny chování a jednání postiženého, ohrožují jeho samotného nebo jeho okolí.(5)"

„O právě vyjmenovaných pěti typech nebo skupinách náhlých poruch zdraví říkáme, že jsou indikací pro výjezd a zásah zdravotnické záchranné služby (Ertlová, 2004, str. 16).“

1.1.1 Historie ZZS v ČR

„O zraněné se lidé starali od dávných dob. Pomoc pacientům však nebyla vždy tak sofistikovaná, jako je tomu dnes, kdy na celém území České republiky funguje síť zdravotnických záchranných služeb s dostupností do patnácti minut (17).“

Český národ může těšit, že první zdravotnickou záchrannou službou ve střední Evropě byla Pražská, založená v polovině 19. století. Policejní ředitel baron Páumann dal vzniknout Pražskému dobrovolnému sboru ochrannému již šest let před založením mezinárodního červeného kříže (11).

Po 1. světové válce se organizace ZZS ujal Červený kříž, který mimo jiné připravoval i kurzy laické první pomoci. Záchranná služba v té době zajišťovala služby odpovídající dnešní dopravě raněných, nemocných a rodiček (dále jen DRNR). Sanitní vozy byly vybaveny pouze nosítky, a jelikož na pacienty během převozu nikdo nedohlížel, byla častá úmrtí (27).

Historie zdravotnické záchranné služby na území České republiky, tak jak ji známe dnes, se začala psát po listopadových událostech roku 1989 a po osamostatnění v roce 1993. Avšak už v roce 1974 tehdejší Ministerstvo zdravotnictví ČSR vydalo dvě Metodická opatření (č. 33 – Zásady organizace poskytování první pomoci, č. 34 – Zásady organizace služby rychlé zdravotnické pomoci), čímž nasměrovalo vývoj správným směrem. Ale až otevření tržního prostoru vedlo k rozsáhlé modernizaci vozového parku, prostorů ZZS (operační střediska, výjezdová místa). V souvislosti s obměnou sanitních vozidel byly nahrazovány staré zdravotnické přístroje, převážně značky Chirana, za nové výrobky renomovaných společností ze západu. Nastoupený trend obměny byl podpořen v roce 1992 vydáním vyhlášky č. 434/1992 Sb., o zdravotnické záchranné službě a o rok později vyhláškou č. 49, která zmiňovala technické požadavky na vybavení ZZS. Vyhláška č. 49/1993 Sb., o věcných a technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení byla v platnosti až do roku 2010, kdy byla nahrazena vyhláškou č. 221/2010 Sb., o věcných a technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení (26).

„Důležitou se stala zejména novela č. 175/1995 Sb., o zdravotnické záchranné službě, která definovala činnost ZZS, tvorbu sítě ZZS a zapojení ZZS do záchranného řetězce i do řešení krizových situací. Dále specifikovala složení výjezdových týmů, základní pravidla spojení a dokumentační činnosti ZZS (Pokorný, 2004, str. 25).“

Dalším krokem ke zvýšení úrovně poskytované péče bylo ustavení nástavbového lékařského oboru urgentní medicína (1998) a založení prvních odborných škol pro zdravotnické záchranáře (1995) (26).

1.1.2 Organizace ZZS v ČR

Zdravotnická záchranná služba nevychází pouze z vyhlášek upravujících její činnost, ale i ze záchranného řetězce přežití, který musí svou činností uspokojit. Ten se skládá z první pomoci laiků, zavolání zdravotnické záchranné služby, profesionální přednemocniční neodkladné péče a neodkladné nemocniční péče (17).

Pro fungování tohoto řetězce v ČR jsou jednotlivými kraji zřízeny Územní střediska záchranné služby (ÚSZS) jejichž výkonnými jednotkami jsou Oblastní střediska záchranné služby (OSZS), která spravují jednotlivá výjezdová stanoviště ZZS. Součástí ÚSZS je řídicí úsek (řídí provozní činnost ÚSZS), zdravotnické operační středisko (ZOS) a zdravotnický úsek (1).

1.1.2.1 Zdravotnické operační středisko

Záchranný řetězec začíná u ZOS, tzv. dispečinku, který musí být technicky vybaven podle vyhlášky MZ ČR č. 51/1995 Sb., o technických a věcných záležitostech, aby mohl zajistit nepřetržitý příjem tísňových výzev (26).

Avšak ZOS není jen místem, kde se přijímají a vyhodnocují tísňové výzvy občanů, ale je to i místo, kde se volající dozví užitečně informace (který lékař slouží pohotovost, která lékárna má otevřeno, apod.), místo, kde se člověk poskytující laickou první pomoc dočká cenných rad od vyškolených odborníků. Mluvíme o telefonicky asistované neodkladné resuscitaci (TANR), případně telefonicky asistované první pomoci (TAPP) (17).

Legislativa ČR jasně stanovuje závaznou dojezdovou dobu ZZS na místo události na 15 minut od přijetí tísňové výzvy. Záznamy zvukové stopy hovoru včetně časů se archivují minimálně 3 měsíce, záznamy o výjezdu 5 let a kniha výjezdů 10let (1).

Jak uvádí Pokorný v Urgentní medicíně, „V případě mimořádné události je ZOS jedním ze základních prvků IZS spolu s operačními středisky Policie ČR a HZS (společně aktivují příslušný havarijný plán)... ZOS svojí činností zásadním způsobem ovlivňuje další osud postižených... (Pokorný, 2004, str. 42).“

1.1.2.2 Zdravotnický úsek

Další součástí ZZS je zdravotnický úsek (tj. jednotlivá výjezdová stanoviště a skupiny). V současnosti má ZZS v ČR oficiálně 3 typy výjezdových posádek. Cesta k nim však vedla dlouho a pestrou cestou (1).

V historii byla hlavním úkolem sanitek doprava nemocných a raněných a vozy sloužily především k rychlému transportu do nemocnice. Přes různé příruční vozíky, koňské povozy, „prehistorické“ sanitní vozy se začaly postupně automobily zdokonalovat a stále více vybavovat dle potřeb tehdejší společnosti. Tak jsme se mohli dočkat prvního automobilu (1910), prvních majáků (1924), první LZS v Praze – Ruzyni (1987, do roku 1992 celé území ČR) a téhož roku systému Rendez – vous (dále jen RV), který zde předběhl dobu (24, 26).

V dnešní době však sanitní vozidla ZZS nefungují jen jako jakési „zdravotnické taxi“, ale díky svému vybavení srovnatelnému s nemocničními ambulancemi a díky vzdělaným záchranářům umožňují zahájení léčby už v terénu a tím reálně zkracují dobu hospitalizace klienta v nemocničním zařízení (17).

Na základě vyhlášky č. 434/1992 Sb., o zdravotnické záchranné službě vznikly již výše zmíněné 3 druhy výjezdových posádek:

- Rychlá zdravotnická pomoc (dále jen RZP), kdy posádka ve složení řidič – záchranář, záchranář vyjíždí s vozidlem rychlé zdravotnické pomoci vybaveným dle vyhlášky č. 221/2010 Sb., o požadavcích na věcné a technické vybavení zdravotnický zařízení.

- Rychlá lékařská pomoc (dále jen RLP) ve složení řidič – záchranář, záchranář, lékař (5).
- Letecká záchranná služba (dále jen LZS). Speciálně vycvičený personál (2 piloti, lékař a záchranář) vzlétá k přísně indikovaným případům. V poslední době lze pozorovat trend, kdy je LZS využívána mnohem častěji, než tomu bylo v minulosti (velmi krátká doletová doba, možnost rychlého transportu do specializovaného zařízení, mezinemocniční transport). Toho času je v ČR k dispozici 10 středisek LZS, zřizovaných státem či soukromým sektorem (13).

Rendez – vous (dále jen RV), tzv. setkávací systém. V osobním voze s výbavou odpovídající vyhlášce jede řidič – záchranář spolu s lékařem na místo události, kde buď lékař zaléčí pacienta, nebo zvolí možnost transportu do nemocnice. Pak na místo dojíždí (případně přijela spolu s RV) posádka RZP a pacienta převáží do cílového zařízení. Transportu může, ale nemusí být přítomen lékař. Ten je tak k dispozici pro další výjezd. Tento systém výjezdů ZZS zažívá v ČR v posledních letech boom. Mezi hlavní výhody patří zkrácení dojezdových časů, finanční úspora (snížení nákladů na platy lékařů, kterých je v tomto systému potřeba podstatně méně) (30).

Lékařská služba první pomoci (dále jen LSPP), která má nahrazovat praktické lékaře v době mimo ordinace hodiny, se v poslední době omezuje a stává se součástí nemocnic (2).

Doprava raněných, nemocných a rodiček slouží k přepravě zajištěných pacientů, u kterých není předpoklad závažného zhoršení zdravotního stavu. Lze ji využít jako zálohu pro případ mimořádné události (26).

1.1.3 Kompetence středně zdravotnických pracovníků ZZS

Jelikož se ve své práci mimo jiné zaměřují na znalosti zdravotnických záchranářů (dále jen ZZ) při práci s technickým vybavením vozidel zdravotnické

záchranné služby, tak by bylo vhodné si vymezit jejich kompetence. Termín kompetence můžeme pochopit jako pravomoc k určité činnosti, konkrétně v našem případě jako zákonem daný rozsah působnosti a činnosti zdravotnického záchranáře při poskytování odborné PNP (19).

Aby ZZ mohl vykonávat svojí profesi, je nutné, aby splňoval požadavky na vzdělání podle zákona č. 96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče, který vymezuje kromě základních pojmů, způsobilosti a výkonu povolání zdravotnického pracovníka především pro nás důležitou odbornou způsobilost k výkonu povolání ZZ (7).

Vlastní činnost nelékařského zdravotnického pracovníka definovala vyhláška č. 424/2004 Sb., kterou se stanovily činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Vyhláška rozlišovala 4 situace, zda ZZ provádí činnost bez odborného dohledu bez indikace, bez odborného dohledu na základě indikace lékaře, pod odborným dohledem, pod přímým vedením (4).

Výbor ČLS JEP – společnost Urgentní medicíny a Medicíny katastrof stanovil k § 17 vyhlášky 424/2004 Sb. dodatek, že „Pokud zdravotnický záchranář provádí defibrilaci fibrilace komor elektrickým výbojem v nepřítomnosti lékaře, je povinen pořídit přístrojový záznam srdeční akce před výbojem a záznam síly výboje. Zajištění dýchacích cest dostupným způsobem /§ 17, bod 2b/ nezahrnuje intubaci trachey, koniopunkci, koniotomii a zavedení vzduchovodu nosem (37).“

Oba dva body souvisí s vyhláškou o technickém vybavení vozidel ZZS. Povinnost pořídit záznam srdeční akce nutí provozovatele ZZS k vybavení svých vozů odpovídajícím defibrilátorem, na kterém záznam může záchranář pořídit. V druhém případě, kdy společnost nedoporučuje SZP zajišťovat DC koniopunkcí a koniotomií, je už přímo součástí vyhlášky č. 49/1993 Sb., že vůz pro posádku RZP nemusí být těmito pomůckami vybaven (36).

V průběhu psaní bakalářské práce byla však vládou ČR schválena nová vyhláška upravující kompetence zdravotnických záchranářů. Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků umožňuje ZZ zajistit na základě indikace lékaře u pacienta intraoseální vstup. Další novinkou je upřesnění, kdy lze provést defibrilace srdce, a to po provedení záznamu kardiogramu (6).

V současnosti představují středně zdravotnické pracovníky v PNP zdravotničtí záchranáři a všeobecné sestry se specializací. Jejich kompetence jsou srovnatelné, můžou se nepatrně lišit v rámci krajů, když jednotlivé ÚSZS nemusí respektovat doporučení ČLS JEP – společnosti UM a MK. Situace v Evropě je podobná jako u nás, avšak v USA mají paramedici v kompetencích výkony, které v ČR provádí pouze lékaři (11).

Dobrou cestou se může zdát být postup ZZS Středočeského kraje, kde mají SZP povolenou aplikaci Fentanylu (opioid) na základě přísně vymezených podmínek, které byly schváleny na primářském grémiu. Jedná se především o úrazové zlomeniny končetin se zachovalým vědomím, jež jsou častou indikací posádek RZP. Aplikaci léku může provést nelékařský pracovník, který má oprávnění pro práci bez odborného dohledu, má nejméně 3 roky praxe a aplikuje lék po telefonické konzultaci s lékařem. Samozřejmostí je předchozí proškolení se zaměřením na žádoucí i nežádoucí účinky opiátu (31).

1.2 Požadavky na vybavení zařízení ZZS zdravotnickými vozidly

22. ledna 1993 vstoupila v platnost vyhláška MZ ČR č. 49 Sb., o věcných a technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení. Jasně definovala vybavení, kterým musí disponovat všechny ZZS. 1. dubna 1995 nabila účinnosti vyhláška č. 51, která měnila a doplňovala vyhlášku č. 49. Od 1. září 2010 je v platnosti poslední novela této vyhlášky, která mění vyhlášku č. 51 a ruší vyhlášku č. 49. V mé práci se zaměřuji na technické vybavení vozidel Zdravotnické záchranné služby.

Tu upravuje příloha č. 7, odstavec III. - Požadavky na vybavení zařízení zdravotnické záchranné služby zdravotnickými vozidly (3).

Požadavky uváděné ve vyhlášce č. 221/2010 jsou nutným minimem, jímž by měly vozy disponovat. V praxi ale bývá výbava rozsáhlejší v závislosti na mnoha faktorech – velikost vnitřního prostoru, dojezdový čas do nemocnice, finanční možnosti konkrétní ZZS, atd. (23).

Vyhláška rozlišuje 5 typů zdravotnických vozidel. Všechny musí splňovat podmínky pro provoz motorových vozidel na veřejných komunikacích podle platných právních předpisů. Pokorný v Urgentní medicíně vozidla dále dělí na sanitní vozidla, která musí disponovat mimo jiné výstražným světelným a zvukovým zařízením, pevnou středovou příčkou mezi kabinou řidiče a prostorem pro pacienty, apod. (RLP, RZP, přeprava nedonošených novorozenců, DRNR) a na ostatní zdravotnická vozidla (RV, LSPP, rychlá přeprava odborníků, krve a krevních derivátů a biologických materiálů), která jsou vybavena „pouze“ radiokomunikačním zařízením a výstražným zařízením (3).

MUDr. Němeček Vratislav ve svém článku v Postgraduální medicíně 5/2000 rozděluje vybavení vozidel do 4 skupin (23):

- Technické vybavení vlastních mobilních prostředků
- Zdravotnická přístrojová technika
- Zdravotnické pomůcky, nástroje a spotřební materiál
- Léky a infuzní roztoky

1.2.1 Požadavky na technické vybavení mobilních prostředků

Požadavky na technické vybavení vlastních mobilních prostředků nám určuje technická norma ČSN EN 1789 Zdravotnické dopravní prostředky a jejich vybavení –

Silniční ambulance ve své poslední verzi platné od 1. září 2010. Zmiňuje například požadavky na konstrukci vozidla, zkušební metody, vlastnosti a vybavení silničních ambulancí používaných pro přepravu a ošetřování pacientů. Zohledněno je extrémní použití vozidla v často nestandardních podmínkách (8).

Norma nám dále definuje pojmy jako typy silničních ambulancí. Zdravotnická záchranná služba Jihočeského kraje (dále jen ZZS JČK) využívá dvou typů. Ambulanci záchranné služby typu B – vozidlo RZP, a mobilní jednotku intenzivní péče (typ C), což je vozidlo vybavené pro poskytování rozsáhlejší PNP (vozidlo RZP/RLP) (8).

Vozidla musí mít bezpečnostní prvky umožňující bezpečnou jízdu (ABS, ASR, zrychlení 0-80km/h za 35 s, ...), musí mít zesílenou elektrickou instalaci, minimálně 4 elektrické zásuvky. Všechny materiály musí mít sníženou rychlost hoření. Počet míst je silniční ambulance B 3 místa a u typu C 4 místa (eventuelně 5, při instalaci dvou nosítek). V prostoru pro pacienty, který je od řidičova oddělen přepážkou, musí být minimálně dveře na zádi a na boku vozu a 2 okna také s odpovídajícími rozměry. Pod otevřenými zadními dveřmi by mělo být 190cm na výšku, nájezdová rampa by měla mít nosnost 350 kg. Veškeré zařízení v prostoru pro pacienty by mělo mít zaoblené rohy, z každého místa by měli být dosažitelné úchyty pro držení, obložení je vyrobeno z odolného materiálu, podlaha je navíc protismyková. Ve voze norma přikazuje mít vestavěný rozvod plynů (medicinální kyslík, anesteziologický plyn). Norma také udává sílu a umístění osvětlení, vlastnosti topení a chlazení (teplota by se neměla pohybovat ve větším rozmezí než 5°C), maximální povolenou hladinu hluku v automobilu, způsob upevnění infuzí (minimální nosnost držáků 5kg, dobrá fixace pro zmírnění oscilačních pohybů během jízdy, ...). A v neposlední řadě řeší zádržné systémy pro vybavení ve voze (jaké přetížení musí zádržné systémy vydržet) (8).

1.2.2 Požadavky na zdravotnickou přístrojovou techniku

Zdravotnickou přístrojovou techniku nám zmiňuje vyhláška č. 51/1995 Sb., o věcných a technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení. Jak vozy

RZP tak i RLP musí provozovatel vybavit přenosným defibrilátorem, na kterém lze monitorovat EKG (RLP vůz má defibrilátor umožňující pořízení záznamu EKG a srdeční stimulátor), účinnou odsávačkou s motorovým pohonem, ventilátorem pro umělou plicní ventilaci včetně příslušenství, ručními dýchacími přístroji pro dospělé a děti a odpovídajícími maskami, glukometrem pro zjištění aktuální hladiny cukru v krvi a vozy RLP ještě pulsním oxymetrem a PEEP ventilem (3).

Vyhláška č. 221/2010 Sb., o věcných a technických požadavcích na vybavení zdravotnických zařízení tuto výbavu dále doplňuje o lineární dávkovač, ruční dýchací přístroje musí mít připojení k medicínálnímu kyslíku a poslední přístrojovou „novinkou“ je sada pomůcek pro intraoseální vstup pro děti a dospělé (3).

A nakonec výbava, která vyplývá z České státní normy 1789 - kapnometr, ventilometr, kardiopumpa, elektronický tonometr (jako součást defibrilátoru) (8).

1.3 Monitorování plynů

Mezi základní životní funkce (dále jen ZŽF) patří vědomí, krevní oběh, dýchání a vnitřní prostředí. Mezi nejjednodušší pomůcky záchranáře, které umožní kontrolu ZŽF patří pulsní oxymetr (viz příloha č. 1, 2) a kapnometr. Dva jednoduché přístroje, které při správném použití a při správné interpretaci získaných hodnot napoví mnohé o stavu pacienta (10).

Problémem pulsního oxymetru je nemožnost rozlišit karboxylhemoglobin od oxyhemoglobinu, čímž se SZP může dostat do situace, kdy nebude schopen rozpoznat otravu oxidem uhelnatým a indikuje nesprávnou léčbu. Tento problém řeší novinka – pulsní cooxymetr, který umožní neinvazivním měřením zjistit hodnotu oxidu uhelnatého navázaného v krvi na hemoglobin (32).

1.3.1 Pulsní oxymetrie

Dostatečná perfuze tkání a buněk, odrážející se v odpovídající oxygenaci, patří mezi primární cíle intenzivní péče. Hodnoty saturace hemoglobinu kyslíkem nám mohou napovědět o správném poměru mezi dodávkou a spotřebou kyslíku. Pulsní oxymetrie, pomocí které hodnoty saturace měříme, je neinvazivní metodou. Dostupná by také měla být vždy tam, kde je pacient ohrožen rozvojem respirační insuficience (16).

Výsledky zapisujeme jako SpO_2 . Číslo nám udává kolik procent z počtu hemoglobinu v krvi je obsazeno kyslíkem. Fyziologické hodnoty u zdravých dospělých kolísají mezi 95 až 100% (20).

Princip měření spočívá v rozdílné schopnosti oxygenovaného a deoxygenovaného hemoglobinu absorbovat červené a infračervené světlo. Editor umístěný ve snímači obsahuje dvě diody, které vydávají světlo o dvou vlnových délkách. Infračervené světlo o vlnové délce 990 nm je více pohlcováno oxygenovaným hemoglobinem, červené světlo o vlnové délce 660 nm je naopak více pohlcováno deoxygenovaným hemoglobinem. Fotodetektor, který měří absorpci prošlého světla, je umístěn na druhé straně snímače (20).

S tím, jak krev v cévním řečišti pulsuje, se mění i absorpce. Změny vyhodnocuje přístroj a mikroprocesor spočítá procento oxygenovaného hemoglobinu. Průběh těchto změn může být zaznamenán i jako křivka. Tu pak označujeme jako pulsni pletysmografickou křivku. Mimo to je vypočítávána i momentální tepová frekvence (10).

Přesnost metody je při arteriální saturaci $SaO_2 > 70\%$ okolo 2% podle jednotlivých výrobců. Existují pouze dva problémy. Prvním jsou rychlé změny SpO_2 , kdy přístroj reaguje na změny arteriální saturace se zpožděním 7 – 20 sekund. Navíc při zástavě dechu hodnoty klesají poměrně pozvolna (20).

Druhým problémem metody je již výše zmiňovaná neschopnost přístroje rozlišit mezi karboxyhemoglobinem a oxyhemoglobinem. Ten rozlišuje pouze mezi deoxygenovaným a ostatním hemoglobinem, kam patří oxyhemoglobin, karboxyhemoglobin (COHb) a methemoglobin (MetHb). Přítomnost dvou posledně jmenovaných v krvi nám udává falešně vysoké hodnoty SpO₂ (28).

Larsen velmi podrobně píše o „hranicích metody“. Měření pulsním oxymetrem je totiž ovlivněno několika faktory, které musí každý zdravotník, tedy i SZP pracující na záchranné službě znát.

Patří sem:

- Nedostatečné prokrvení – může být způsobeno hypotermií (vazokonstrikce cév), hypotenzí (šokový stav), nedostatečným přítokem krve do periferie, kde probíhá měření (např. při měření tlaku krve na stejné končetině).
- Anemie – při velkém snížení hladiny hemoglobinu v krvi (fyziologické hodnoty 120 – 180g/l v závislosti na pohlaví) může dojít k chybě při měření, což však není zatím spolehlivě vědecky ověřeno.
- Exogenní vlivy – pohybové artefakty, kterým lze zamezit u neklidných pacientů přiložením nalepovacího snímače, a interference čidla s okolním světlem, především ze zářivek.
- Barevný lak na nehty – SZP při snímání saturace z prstu může získat falešně nízké hodnoty v případě, že pacient/ka má modře, zeleně nebo černě nalakované nehty. Červeně nebo purpurově nalakované nehty hodnoty měření neovlivňují.

Indikací pro měření SpO₂ je potřeba rychle zjistit saturaci hemoglobinu kyslíkem ve stavech, kdy si pacient stěžuje na dušnost, nebo jsou už patrné objektivní známky dušení (respirační insuficience). Dále pak třeba před intubací, kdy je potřeba pacienta „prodýchnout“ (preoxygenovat před apnoickou pauzou). Použití

při kardiopulmocerebrální resuscitaci (dále jen KPCR) nám umožní získat představu o účinnosti srdeční masáže a umělé ventilaci plic (dále jen UPV) (20).

Kontraindikace neexistují. Některé zdroje pouze uvádějí určité riziko vzniku termického poranění při déletrvajícím přiložení čidla na jedno místo. Prevencí je střídání míst měření a antidekubitární péče (20).

Na jihočeské ZZS se setkáváme s nepsaným pravidlem, že hodnoty SpO₂ se měří u každého klienta.

1.3.2 Kapnometrie

Slovo kapnometrie je odvozeno ze dvou řeckých slov. Z řeckého kapnos – kouř, druhé část metrický je také řeckého původu a označuje hodnotu množství. Termín je definován jako kontinuální měření procentuálního zastoupení koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. Naměřené hodnoty mohou být zobrazeny také v grafické podobě jako kapnografická křivka (14).

Zastoupení oxidu uhličitého ve vdechovaném vzduchu je zanedbatelné – ca 0,03% (tj. 0,23 mmHg), kyslíku pak 20,9% (tj. 158,8mmHg), N₂ 79,1% (tj. 601mmHg). Během metabolických dějů v organismu je jako odpadní látka produkován mimo jiné oxid uhličitý. Ve vydechovaném vzduchu tak stoupá koncentrace CO₂ na 5% (tj. 37mmHg). Množství kyslíku a dusíku klesá (O₂ o 25%, dvojmocný dusík o 6,8%) a přibývá nám voda zastupující 6,19% objemu vydechovaného vzduchu (nejčastěji ve formě aerosolu). Hodnoty plynů zde uvedené jsou přepočítány na tlak vzduchu 1016 mbar/760mmHg (14).

Oxid uhelnatý má v organismu velký význam. Vyskytuje se buď ve formě plynu (ventilace) nebo v rozpuštěné formě v krvi. Složení vzduchu při dýchání závisí jak na velikosti ventilace, tak na spotřebě kyslíku a produkci oxidu uhličitého. Pokud

nastane situace, kdy vznikne nepoměr mezi ventilací a spotřebou kyslíku a produkcí oxidu uhličitého, mění se nám i hodnoty měřené pomocí kapnometru.

- Pokles hodnot EtCO_2 značí stav, kdy ventilace stoupá víc, než jaká je reálná potřeba kyslíku a produkce oxidu uhličitého. Stoupá parciální tlak kyslíku a klesá parciální tlak oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. Příčinnou je hyperventilace, hypotenze, hypotermie, plicní embolie, srdeční selhávání, intubace do jícnu, úplná zástava oběhu.
- Opačný případ je, když alveolární ventilace je nižší, než poptávka organismu po kyslíku a produkce CO_2 . Hodnoty pO_2 klesají, kdežto množství oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu stoupá. K tomu dochází při hypoventilaci, zvýšení tělesné teploty (zvýšený metabolismus) a při zvýšeném srdečním výdeji (38).

Jeho přítomnost v organismu hraje důležitou roli při chemickém řízení dýchání. Zvýšená koncentrace oxidu uhličitého dráždí chemoreceptory a stimuluje se tak spontánní ventilace. Snížená koncentrace naopak dýchací centrum tlumí a může dojít až k zástavě dechu. (plavec se rozdýchá před skokem do vody, sníží si tím koncentraci CO_2 a nemá pak ve vodě potřebu se nadechnout) (22).

Princip metody dobře popisuje Larsen (2004, s. 636), kde se píše: „ CO_2 absorbuje infračervené světlo vlnové délky 4,26nm. Při měření oxidu uhličitého se vyzařuje světlo uvedené vlnové délky. Měří se rozdíl absorpce mezi testovacím plynem a vydechovanými plyny. Množství absorbovaného infračerveného světla je přímo úměrné počtu molekul CO_2 obsažených ve směsi... Před měřením se přístroj kalibruje testovacím plynem (20).“

Výsledky měření můžeme interpretovat jako hodnoty parciálního tlaku (kPa, mmHg) nebo jako koncentraci v procentech. Fyziologické hodnoty jsou 4,7 – 6,0 kPa/ 35 – 45 mmHg/ 4,5 – 6%. Hodnoty zapisujeme jako EtCO_2 (end-tidal volume CO_2 = množství oxidu uhličitého na konci výdechu) (34).

Výše popsané měření pomocí infračerveného světla lze provést třemi způsoby, podle druhu odběru plynného vzorku:

- Main stream – analyzační kyveta je vřazena přímo do dýchacího okruhu, nejčastěji mezi tracheální rourku/laryngální masku s filtrem a ventilátor. Analýza plynů probíhá přímo v okruhu, výsledky jsou tak k dispozici rychle. Aby došlo k zabránění srážení par v oblasti senzoru a následného ovlivnění výsledků měření, je čidlo vyhříváno. Příkladem takového přístroje je EMMA (viz příloha č. 3)
- Side stream – vzorek plynů je kontinuálně odsáván hadičkou z okruhu přímo do kapnometru. Výsledky měření jsou zobrazeny s prodlevou a mohou být ovlivněny mísením plynů v hadičce. Tento mechanismus je použit u více účelových přístrojů – anesteziologický přístroj, v PNP pak např. ventilátor Medumat Transport (viz příloha č. 4).
- Micro stream – poměrně nová metoda, jejímž principem je odsávání malého vzorku plynů vysokou rychlostí. Výsledky jsou k dispozici rychle a jsou přesné. Přístroj pracujícím s tímto systémem je např. Lifepak 15 společnosti PhysioControl (viz příloha č. 5, 6).

Mezi výhody měření v hlavním proudu řadíme rychlou analýzu a rychlé zobrazení hodnot. K nevýhodám patří vystavení přístroje okolním vlivům, zvětšení mrtvého prostoru, zatížení ventilačního okruhu a nutnost zajištění dýchacích cest. Kdežto u měření ve vedlejším proudu není nutné mít zajištěného pacienta, sensor je chráněn uvnitř přístroje. Na druhou stranu jsou výsledky zobrazovány s prodlením, je nutný další filtr v přístroji, a jelikož je směs vzduchu nasávána pumpou, je zde riziko vzniku mechanické poruchy (14).

U přístrojů zobrazujících kapnografickou křivku sledujeme kromě hodnot EtCO₂ ještě změny na křivce. Tyto jsou velmi dobře popsány Handlem v Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči – vybrané kapitoly. Jednoduše je lze rozdělit podle toho, zda křivky stoupá či klesá, jestli jsou změny rychlé, případně

má-li křivka patologický tvar. Stoupající křivka ukazuje na zvýšení tělesné teploty, zvýšení minutového srdečního výdeje, kondenzaci vody v analyzátoru, zpětné vdechování mrtvého prostoru. Klesající křivka může znamenat, že pacient začal hyperventilovat, došlo ke snížení krevního tlaku, poklesu metabolismu, poklesla plicní perfuze. Pokud koncentrace spadne až na nulu, je vhodně zkontrolovat těsnost okruhu, průchodnost tracheální rourky, jestli není spontánně neventilující pacient odpojen od ventilátoru. Pokud je křivka bez amplitudy uvažujeme o intubaci do jícnu. Podle změn ve tvaru křivky se dá rozpoznat úroveň obstrukce dýchacích cest, zjistit netěsnost okolo pomůcky zajišťující dýchací cesty. Typickou patologickou změnou jsou zuby v expirační části křivky značící odeznívající relaxaci. Pokud ve vydechované koncentraci CO₂ chybí plateau měl by záchranář poznat, že je pacient v hypoventilaci, má zrychlené dýchání, eventuelně umístil kapnometr příliš daleko od dýchacích cest nemocného (16).

Využití v PNP je velmi přínosné. Pomocí kapnometru lze rychle a bezpečně detekovat inkubaci do jícnu, má určitou vypovídající hodnotu o kvalitě prováděné kardiopulmonární resuscitaci. V kombinaci s pulsní oxymetrií dostáváme informace o stavu a kvalitě ventilace pacienta a dokážeme rychle detekovat nežádoucí jevy jako například interferenci pacienta s ventilátorem, netěsnost okolo inkubační rourky, apod. (29).

Kontraindikace žádná literatura neuvádí.

1.3.3 Pulsní cooxymetrie

Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn, který nedráždí ani nezapáchá. Vzniká jako vedlejší produkt nedokonalého spalování uhlíku při nedostatku kyslíku v okolním prostředí. Při nadýchání se tímto plynem dojde k jeho rozpuštění v plazmě. Tam se velmi silně naváže na hemoglobin a vytěsňuje tak molekuly kyslíku (afinita CO

na hemoglobin je až 250x větší než afinita O₂). Dochází k hypoxii tkání (tzv. tkáňové dušení) (39).

CO je nejčastější příčinou náhodných otrav v Evropě a nejčastější příčinou úmyslné otravy v USA. V Česku počet případů intoxikací CO stoupá a v této době se pohybuje mezi 1000-1500 případy za rok (15).

Způsobem, jak zamezit vysoké morbiditě na otravu oxidem uhelnatým, je včasná diagnostika intoxikace již v terénu při zásahu ZZS. Kromě pečlivého odběru anamnézy a stanovení klinického obrazu pacienta je v rámci PNP dostupná ještě metoda neinvazivní pulsní cooxymetrie. Toto vyšetření umožňuje přístroj společnosti Hoyer Masimo Rad 57 (viz příloha č. 7). Jeho snímač, který je stejný jako u normálního oxymetru a pracuje i na témže principu, dokáže pomocí až 8 čidel rozlišit mezi oxyhemoglobinem a karboxylhemoglobinem a změřit hladinu oxidu uhelnatého navázaného na hemoglobin (SpCO) (25) .

Měřit hodnoty SpCO umí ještě se speciálním příslušenstvím Lifepak 15. Personál ZZS získává tedy rychle informaci o skutečné saturaci tkání pacienta kyslíkem. Dříve toto bylo možné pouze z laboratorního vyšetření krve v nemocnici. Nyní má tedy SZP možnost včasné identifikace karboxyhemoglobinemie (otrava oxidem uhelnatým). Rychlá diagnostika intoxikace vede k záchraně života, správné léčbě a ke správnému směřování pacienta na nemocniční oddělení, kde se mu dostane definitivního ošetření (21).

Hodnoty, které nám zobrazí display, zapisujeme jako SpCO (parciální saturace hemoglobinu oxidem uhelnatým či jako COHb – zastoupení karboxylhemoglobinu celkovém množství hemoglobinu). Jako jednotky užíváme procenta. Fyziologická hodnota je do 1-2% (lidé obývající městské aglomerace mají zpravidla více COHb než obyvatelé venkova). Kuřáci pak mohou mít SpCO až k 5%. S přibývajícím koncentrací oxidu uhelnatého navázaného na hemoglobin nastupují příznaky otravy, které popíšu níže. Jako hraniční hodnota se uvádí SpCO 50%. Pak člověk začíná ztrácet vědomí a nastává smrt (18).

Jak už jsem zmiňoval výše, využití cooxymetru je v PNP při akutních intoxikacích oxidem uhelnatým. Typickým místem, kde může záchranář předpokládat otravu CO, jsou domácnosti vytápěné tuhými palivy (špatně táhne komín a spaliny, včetně CO, pronikají do obytných místností), domácnosti, kde používají plynové spotřebiče (špatně větrané místnosti, kde je umístěn tento spotřebič), popálené osoby, které byli v době požáru v uzavřených místnostech a v neposlední řadě jsou to bezvědomí nalezená v uzavřených garážích. Pro otravy v domácnostech je typické zimní období. Skupiny, u kterých lze také diagnostikovat otravu CO, jsou hasiči a horníci. (Akutní intoxikace v intenzivní medicíně) Poměrně spolehlivým vodítkem pro rozpoznání intoxikace CO jsou okolnosti jako zvracející kočka, mrtvá andulka nebo pes, který nejde probudit (33).

Samotné příznaky intoxikace oxidem uhelnatým nejsou zcela jednoznačné a často je možno je zaměnit za banální chřipkové onemocnění. Příznaky je rozdělit na subjektivní a objektivní. Mezi ty subjektivní patří slabost, letargie, nesoustředěnost, zmatenost, palpitace, dušnost, nausea, atd. Při dlouhodobě expozici organismu CO dochází jen velmi pozvolna k nástupu neurologických a psychiatrických chorob (poruchy paměti, poruchy vidění, parestázie apod.). Objektivní vyšetření má v terénu malou výpovědní hodnotu. Zjišťujeme tachykardii, hypertenzi i hypotenzi, hypertermii, bledost, opocenost. Často uváděné načervenalé zbarvení kůže je patrné až těsně před smrtí (9).

Příznaky otravy mají souvislost především s mírou nasycení hemoglobinu oxidem uhelnatým, s délkou expozice a s tělesnou aktivitou. U naměřeného SpCO okolo 10% nastupuje bolest hlavy a pacient má pocit nedostatečné ventilace. Při koncentraci 10 – 30% jsou vyvolány silné bolesti hlavy, pacienti se cítí zesláblí, nestabilní, narůstající dušnost způsobuje hyperventilaci. U kardiálně nemocných se můžou vyskytovat arytmie, stenokardie a dokonce až akutní infarkt myokardu, který je popsán i u doposud zdravých a mladých jedinců. S přibývajícím koncentrací se přidává ještě nausea, zvracení. Při hodnotách okolo 50% postihnutý upadá do bezvědomí, otéká mu mozek (na podkladě enormní hypoxie), dechové centrum je utlumeno.

Kardiopulmonární selhávání společně s edémem plic vede k srdeční zástavě a smrti (35).

Pro snadnější klasifikaci akutních intoxikací oxidem uhelnatým byla sestavena tzv. „Ostravská klasifikace“, která podle závažnosti a klinických příznaků rozděluje otravy do 4 kategorií (viz příloha č. 8) (15).

Pokud záchranář diagnostikuje v PNP akutní intoxikaci CO, je nasnadě zahájit ihned vhodnou léčbu. V ní hrají určitě prim zabránění další expozice (pacienta je nutné co nejrychleji dostat pryč ze zamořeného prostoru, ale vždy s ohledem na vlastní bezpečnost) a intenzivní oxygenoterapie (ať už kyslíkovou maskou nebo, při zajištěných dýchacích cestách, tracheální rourou) s průtokem 15l/min a kyslíkovou frakcí 1,0. Pokud je indikována KPCR, tak i ta (15). U závažných otrav, kdy dojde k edému mozku, je nutná komplexní léčba započatá nejlépe již v terénu. V případech, kdy dochází k poruše vědomí, jsou zjištěny neurologické patologie, známky ischemie myokardu, či jde o těhotnou ženu s předpokládaným SpCO vyšším než 10% je indikována hyperbarická oxygenoterapie a je tedy potřebně zajistit vhodný transport do zařízení disponujícího hyperbarickou komorou (s využitím letecké zdravotnické záchranné služby) (35).

2. Cíl práce a hypotézy

2.1 Cíl práce

1 - Zjistit úroveň znalostí (včetně indikací) SZP ZZS JČK při práci s pulsním oxymetrem a kapnometrem.

2 – Zjistit, případně porovnat možnosti měření hladiny COHb u ZZS JČK.

2.2 Hypotézy

Hypotéza 1: SZP ZZS JČK znají metodiky práce s pulsním oxymetrem a kapnometrem.

Hypotéza 2: Možnost měření hladiny COHb u ZZS JČK je dostupná.

3. Metodika

3.1 Metodika práce

Teoretická část bakalářské práce byla zpracována za využití odborné literatury, tištěných zdrojů a zdrojů v elektronické podobě. Všechny zdroje jsou uvedeny v kapitole 7.

Praktická část je založena na výzkumu. Sběr dat byl proveden kvantitativní formou. Byla použita metoda dotazování, technika dotazníku (viz příloha č.). Ten měl 24 otázek, z toho 23 uzavřených a jednu otevřenou. Respondenti měli možnost výběru jedné správné odpovědi, u několika otázek i z více. Určen byl všem středním zdravotnickým pracovníkům ZZS JČK. Možnosti měření COHb byly zjišťovány osobním pozorováním.

Prostřednictvím prvních 3 otázek bylo zjišťováno pohlaví, délka praxe a nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. 4. otázka měla vyzkoumat, jaká je situace v oblasti školení SZP ZZS JČK. Zbýlých 20 otázek bylo zaměřeno na znalosti respondentů ve třech hlavních oblastech – pulsní oxymetrie, kapnometrie a cooxymetrie. Tázání byli na základní definice, indikace použití a možné komplikace při měření.

3.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Bakalářská práce na téma „Monitorování výměny plynů jako součást technického vybavení vozidel ZZS“ byla zpracována kvantitativním způsobem, využita byla metoda dotazování, technika dotazníku. Výzkumný soubor byl tvořen středními zdravotnickými pracovníky Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Výzkum probíhal v 7 oblastních střediscích Jihočeského kraje od poloviny března do poloviny dubna. O anonymní vyplnění dotazníku byli požádáni SZP ZZS JČK v Českém

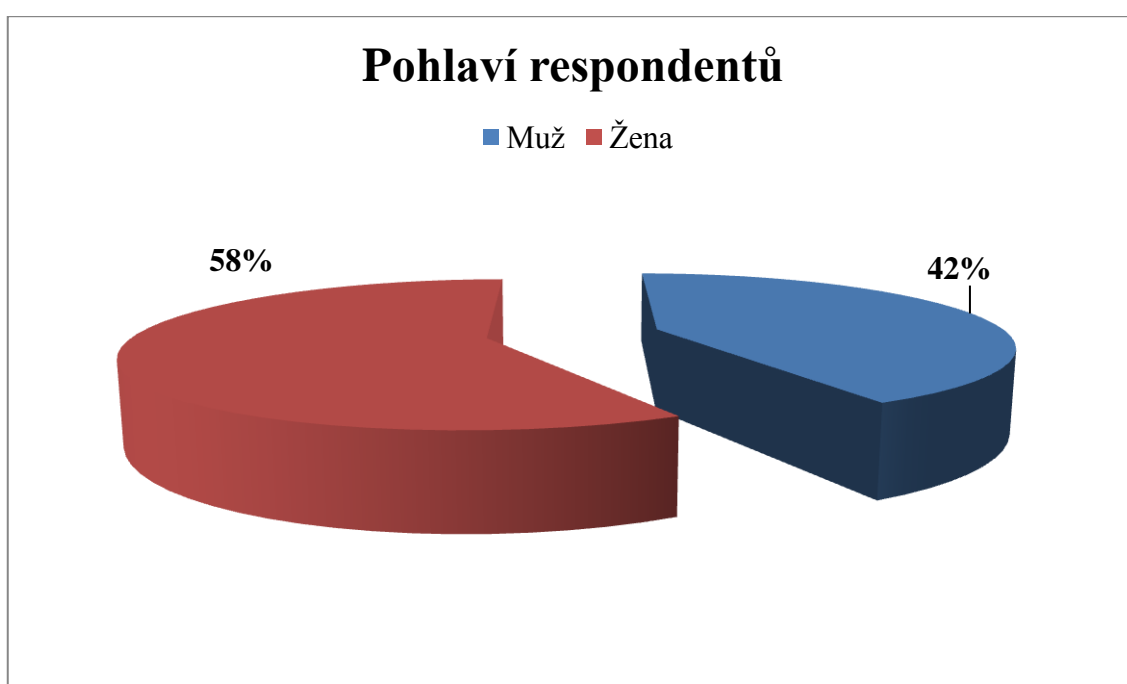
Krumlově, Českých Budějovicích, Jindřichově Hradci, Písku, Prachaticích, Strakonících a Táboře.

Rozdáno bylo dohromady 87 dotazníků, z toho v Českých Budějovicích 15 a v ostatních střediscích po 12 dotaznicích. Návratnost dotazníků byla 57,5 %, výzkumný soubor byl tedy tvořen 50 záchranáři ZZS JČK. Výsledky byly zpracovány pomocí programu MS Excel do výšečových a sloupcových grafů. Veškeré takto zpracované výsledky jsou uvedeny na následujících stránkách a jsou založeny na zdrojích získaných vlastním výzkumem.

4. Výsledky

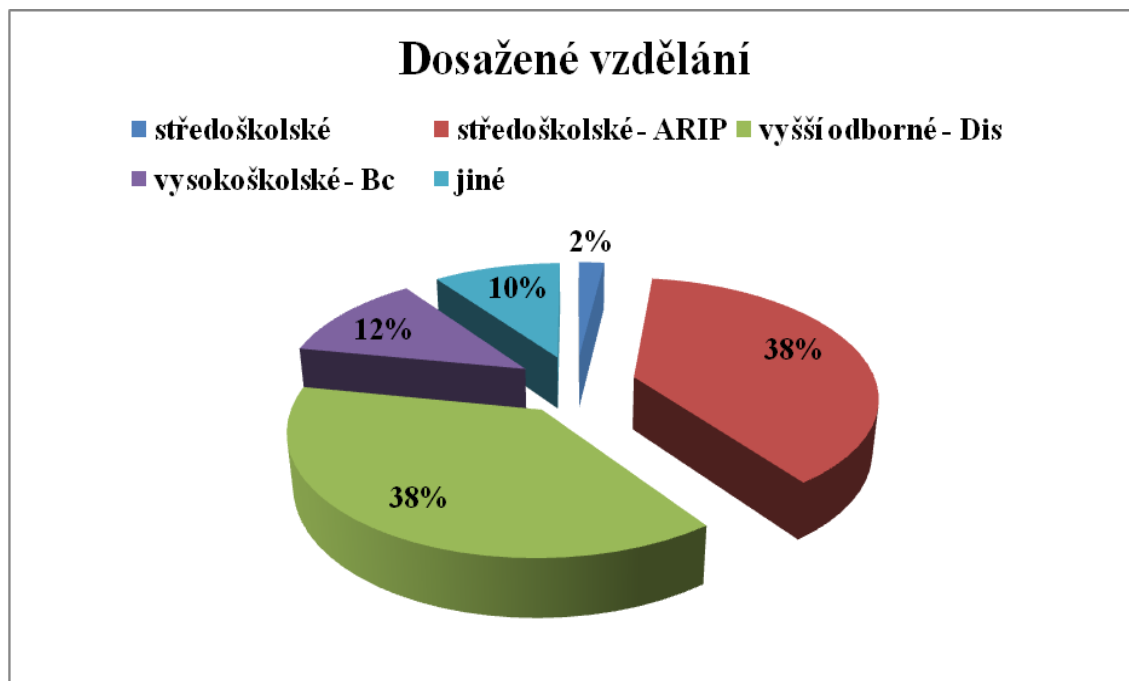
4.1 Výsledky k výzkumnému cíli číslo 1.

Graf 1 – Pohlaví respondentů



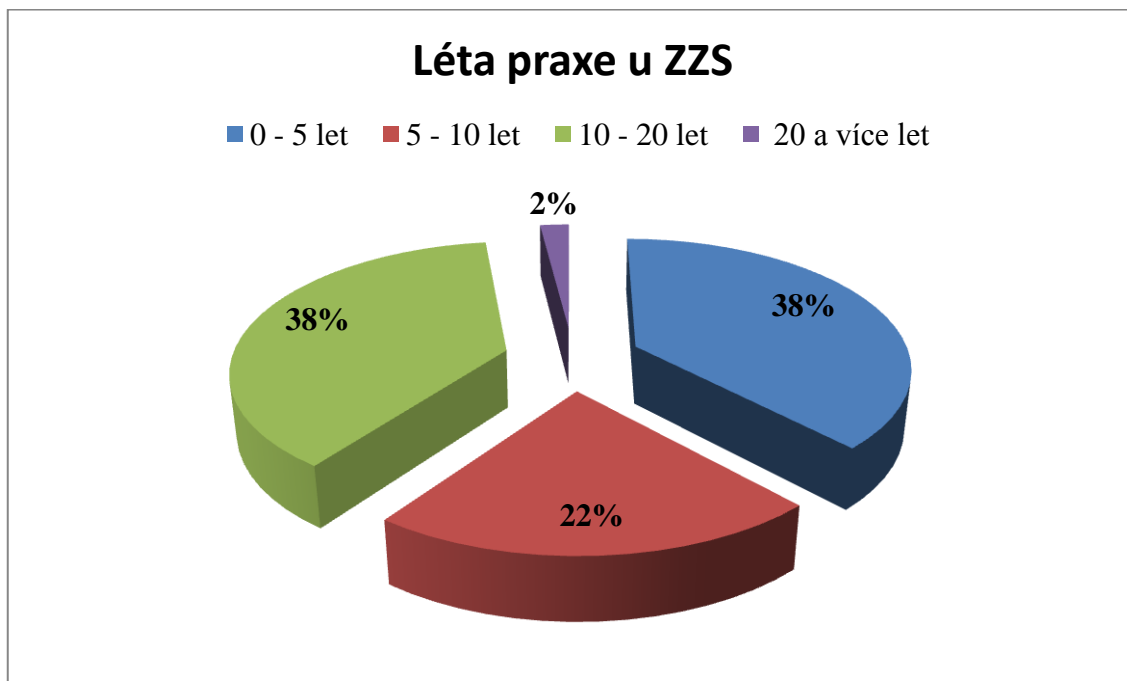
Graf znázorňuje procentuální zastoupení žen a mužů mezi respondenty. Zkoumaný soubor čítá počet 50 SZP, z toho 29 žen (58%) a 21 mužů (42%).

Graf 2 – Nejvyšší dosažené vzdělání



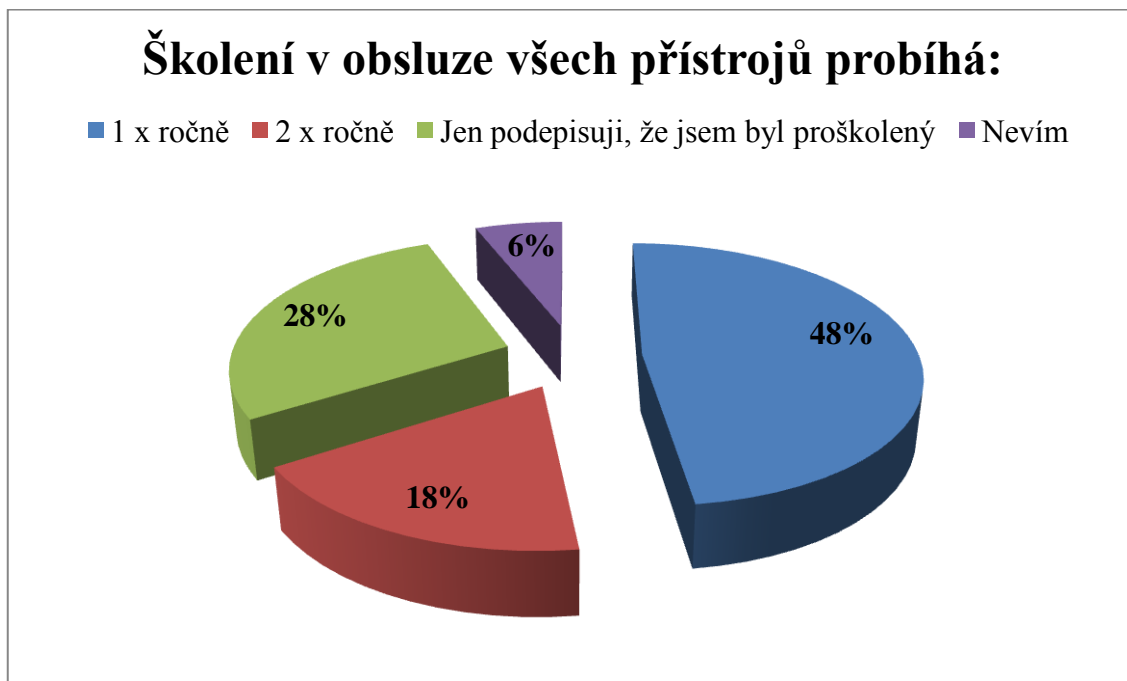
Graf č. 2 zobrazuje nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. Nejvíce dotazovaných, 19, bylo shodně s vyšším odborným vzděláním – Dis a se středním vzděláním doplněným o specializační vzdělání ARIP (38%). Následovali vysokoškolsky vzdělaní záchranáři s titulem Bc. – 6 (12%) a záchranáři s jiným vzděláním, ve všech případech s titulem Mgr. – 5 (10%). Jeden respondent měl pouze střední vzdělání (2%).

Graf 3 – Léta praxe u ZZS



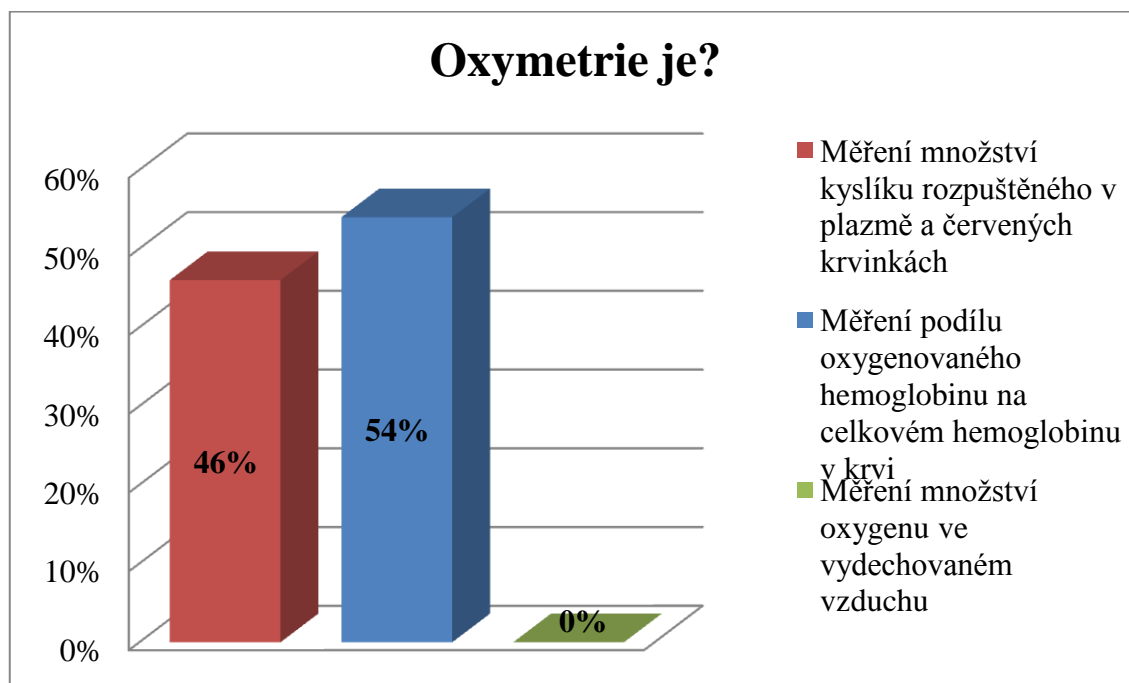
Tento graf nám znázorňuje rozložení respondentů z hlediska délky jejich praxe u zdravotnické záchranné služby. Nejvíce záchranářů – 19 (38%) má za sebou praxi dlouhou 0 – 5 let. Stejně velké procento je těch s praxí v rozmezí 10 – 20 let. Jedenáct (22%) SZP pracuje u ZZS 5 – 10 let. Praxi delší než 20 let měl pouze jeden dotazovaný.

Graf 4 – Školení v obsluze všech přístrojů



Ve čtvrté otázce jsem chtěl zjistit, jak často probíhá školení v obsluze přístrojové techniky. Celkem 24 respondentů (48%) odpovědělo, že školení probíhá 1 x ročně. Dalších 9 dotazovaných (18%) zvolilo možnost, že jsou proškoleni 2 x ročně. Plných 14 záchranářů (28%) pouze podepisuje formulář o školení. 3 střední zdravotničtí pracovníci nevědí, jak často školení probíhá.

Graf 5 – Definice pulsní oxymetrie



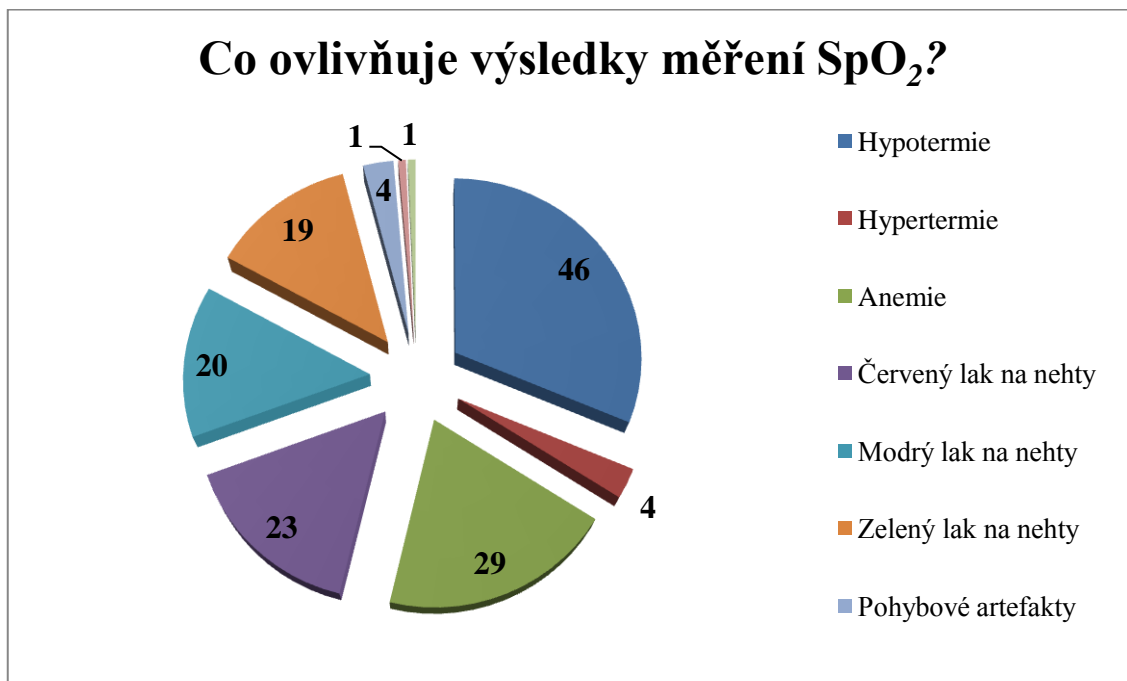
Otázka č. 5 měla za úkol zmapovat u SZP jejich povědomí o tom, jaká je definice pulsní oxymetrie. 23 z nich (46%) se domnívá, že oxymetrie je měření množství kyslíku rozpuštěného v plazmě a červených krvinkách. Nadpoloviční většina dotazovaných, 27 (54%), si myslí, že oxymetrie je měření podílu oxygenovaného hemoglobinu na celkovém hemoglobinu v krvi. Možnost, že oxymetrie je měření množství oxygenu ve vydechovaném vzduchu, ne zvolil nikdo.

Graf 6 – Fyziologické hodnoty SpO₂?



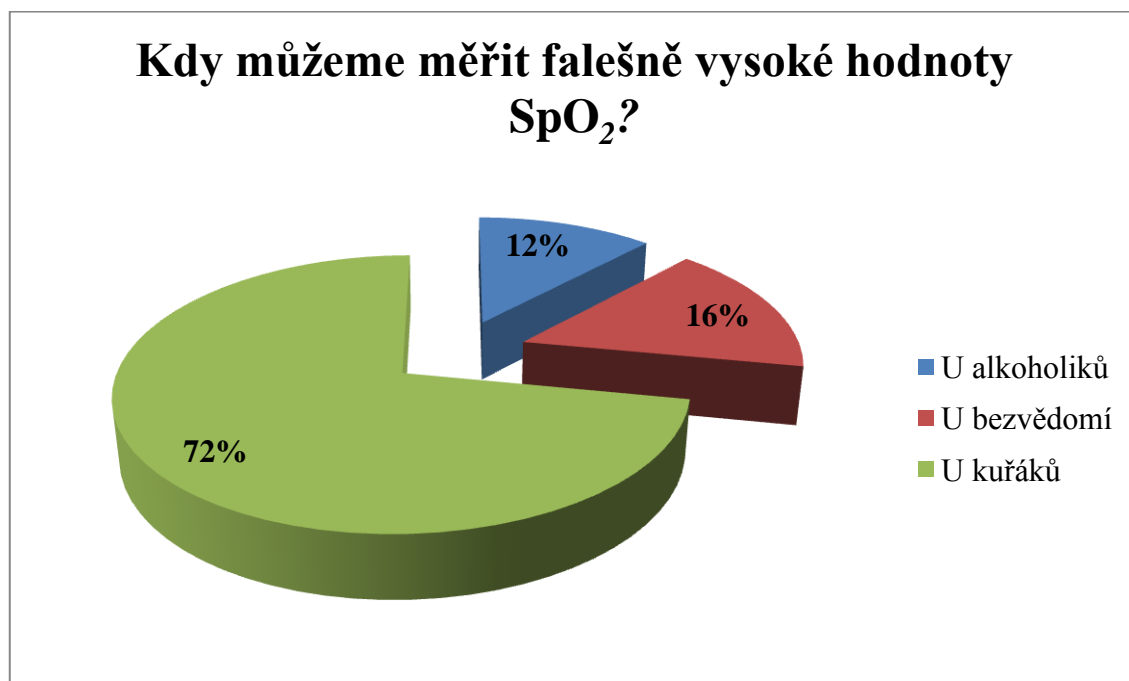
U otázky, jaké jsou fyziologické hodnoty parciální saturace hemoglobinu kyslíkem, označilo všech padesát respondentů (100%) odpověď s hodnotami 95 – 100%.

Graf 7 – Co ovlivňuje výsledky měření SpO₂?



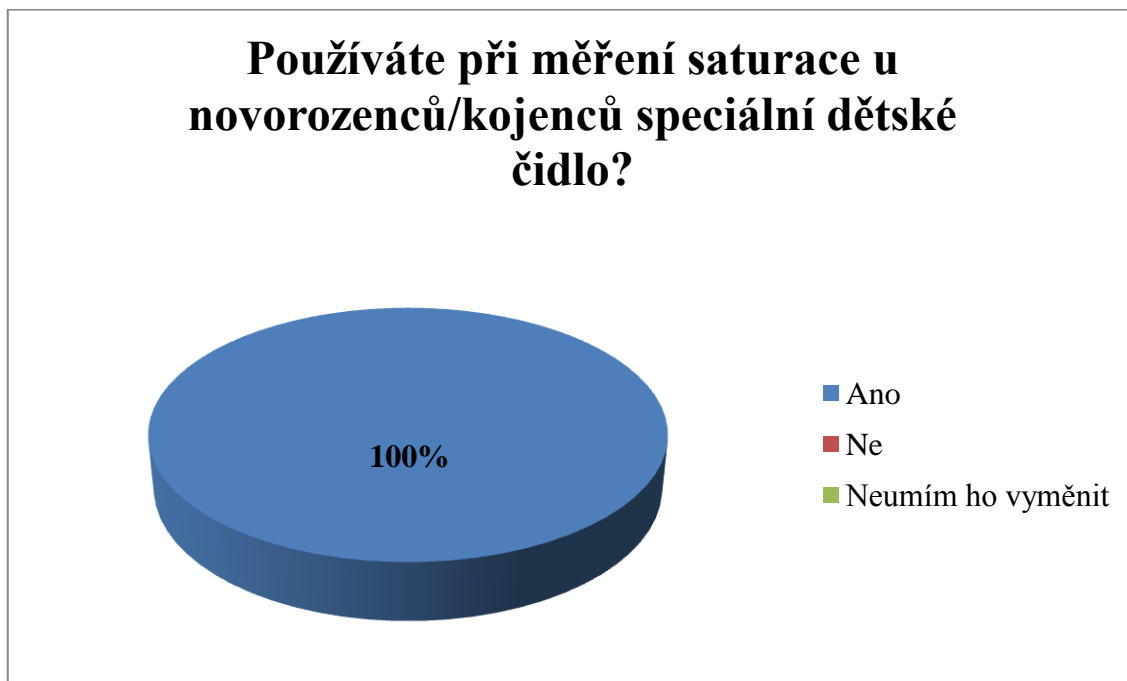
U otázky č. 7 měli SZP možnost zvolit více možností. Graf č. 7 zobrazuje četnost, s jakou byly jednotlivé možnosti respondenty kroužkovány. Čísla, která jsou zobrazena v grafu, nám říkají, kolik respondentů z celkových 50 tuto možnost označilo. 46 pracovníků ZZS z 50 dotazovaných je přesvědčeno, že výsledky měření ovlivňuje hypotermie. 29 x byla označena anemie, shodně 4 x bylo zvoleno, že měření ovlivňuje hypertermie a pohybové artefakty. Po jednom „hlasu“ dostala barva pleti a interference s okolním světlem. Vliv červeného laku na nehtech na výsledky označilo 23 dotazovaných, modrý lak byl zakroužkován 20 krát a zelený devatenáctkrát.

Graf 8 – *Kdy můžeme měřit falešně vysoké hodnoty SpO₂?*



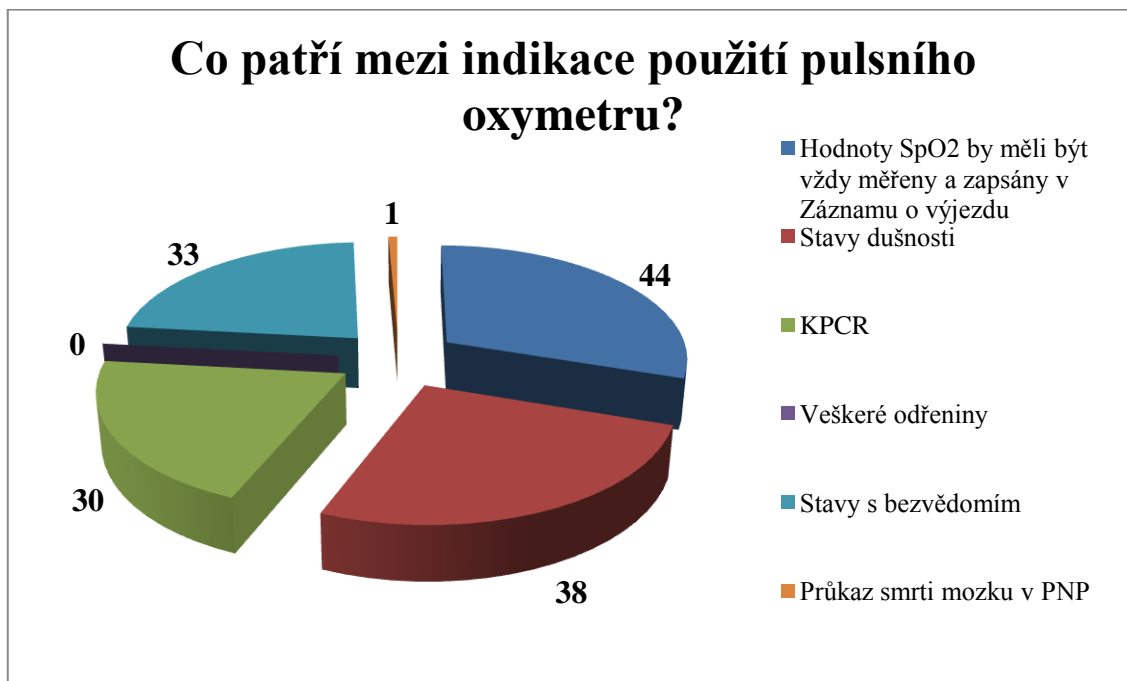
V otázce č. 8 jsem chtěl zjistit, jestli SZP vědí, za jaké situace se jim na displeji pulsního oxymetru můžou zobrazit falešně vysoké hodnoty. 72 procent (36os.) dotazovaných zvolilo možnost u kuřáků. U pacientů v bezvědomí by falešně vysoké hodnoty SpO₂ očekávalo 8 lidí (16%) a u alkoholiků 6 respondentů (12%).

Graf 9 - Používáte při měření saturace u novorozenců/kojenců speciální dětské čidlo?



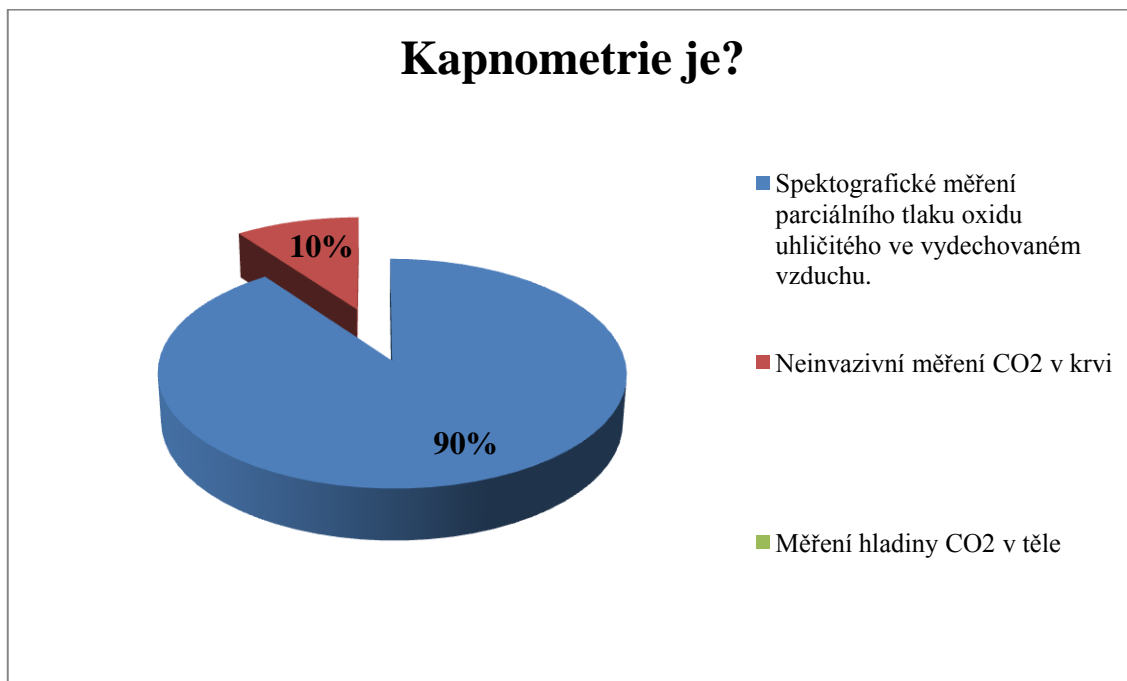
Graf č. 9 nám říká, že všech 50 respondentů (100%) používá při měření saturace hemoglobinu kyslíkem u novorozenců a kojenců speciální dětské čidlo

Graf 10 – Co patří mezi indikace použití pulsního oxymetru?



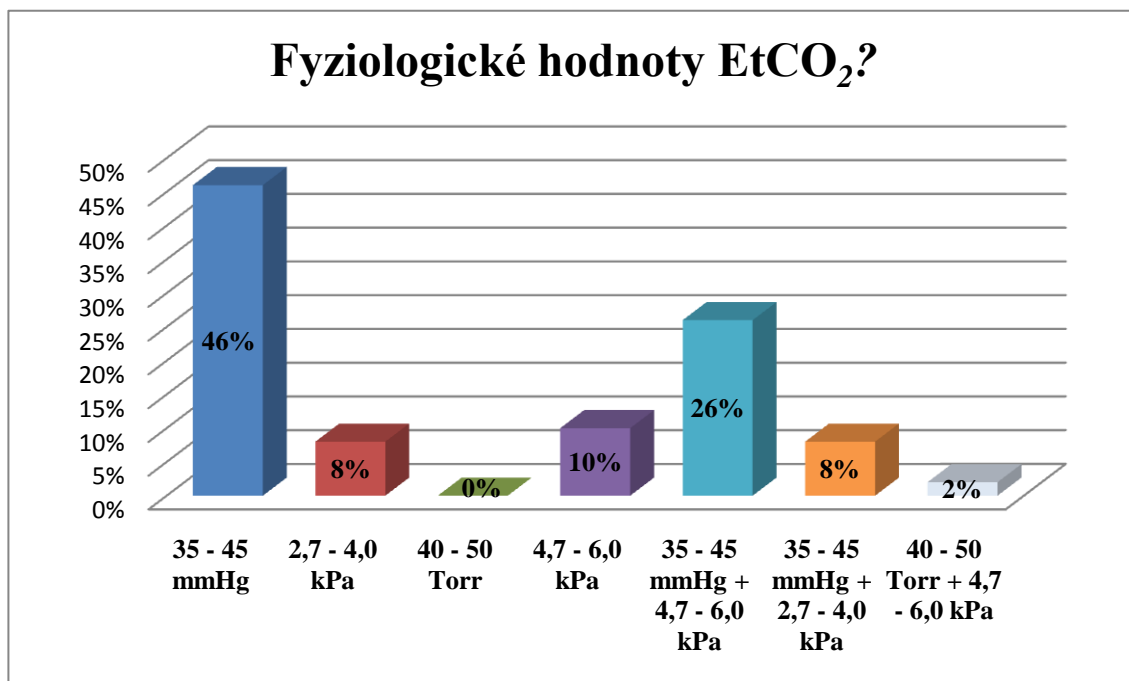
Na desátém grafu je zobrazeno, kolik dotazovaných ze zkoumaného souboru zvolilo tu kterou možnost na otázku, co patří mezi indikace použití pulsního oxymetru. 44 respondentů uvedlo, že by hodnoty SpO₂ měli být vždy změřeny a zapsány v Záznamu o výjezdu, tedy by měli být měřeny u každého zásahu ZZS. Dalších 38 osob by měřilo saturaci u stavů dušnosti. 33 SZP by použilo pulsní oxymetr u pacientů v bezvědomí a 30 SZP indikují měření SpO₂ u kardiopulmocerebrální resuscitace. Jeden respondent by využil pulsní oxymetrii i k průkazu smrti mozku v rámci přednemocniční neodkladné péče. Nikdo by neměřil saturaci pacientovi s kteroukoliv odřeninou.

Graf 11 – Kapnometrie je?



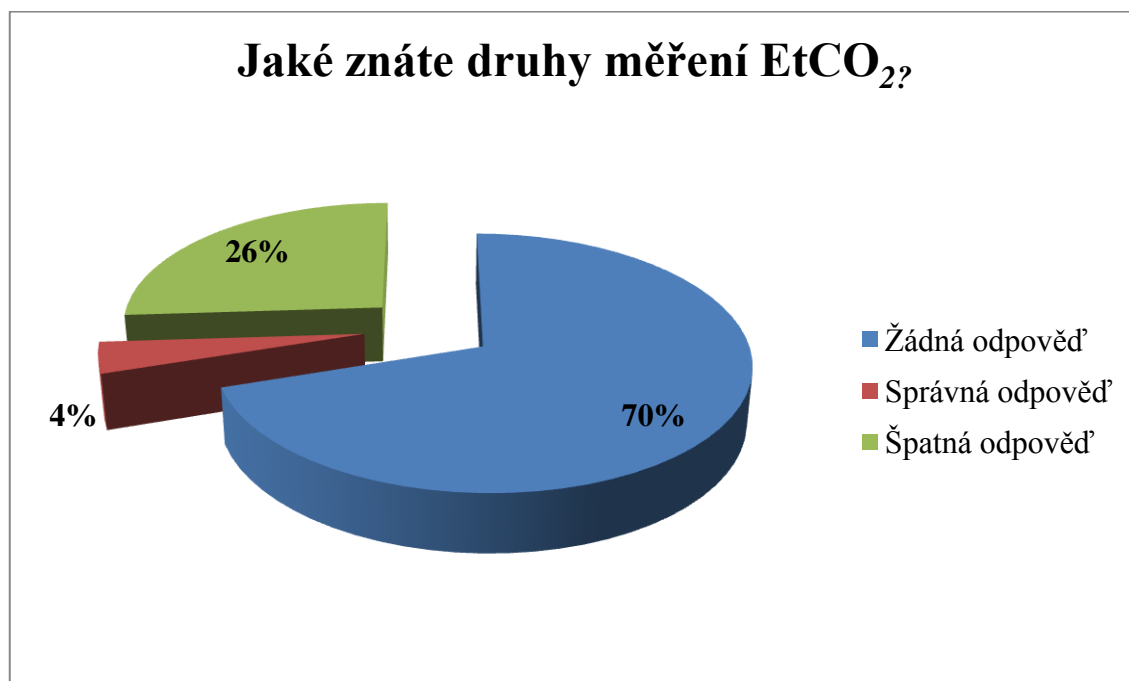
Otázka č. 11 zkoumající, zda záchranáři umí definovat pojem kapnometrie, dopadla následovně. 45 respondentů určilo, že kapnometrie je spektografické měření parciálního tlaku oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. 5 záchranářů zvolilo druhou možnost a to, že kapnometrie je neinvazivní měření CO₂ v krvi. Nikdo z dotazovaných by nedefinoval kapnometrii jako hladinu oxidu uhličitého v těle.

Graf 12 – Fyziologické hodnoty EtCO₂?



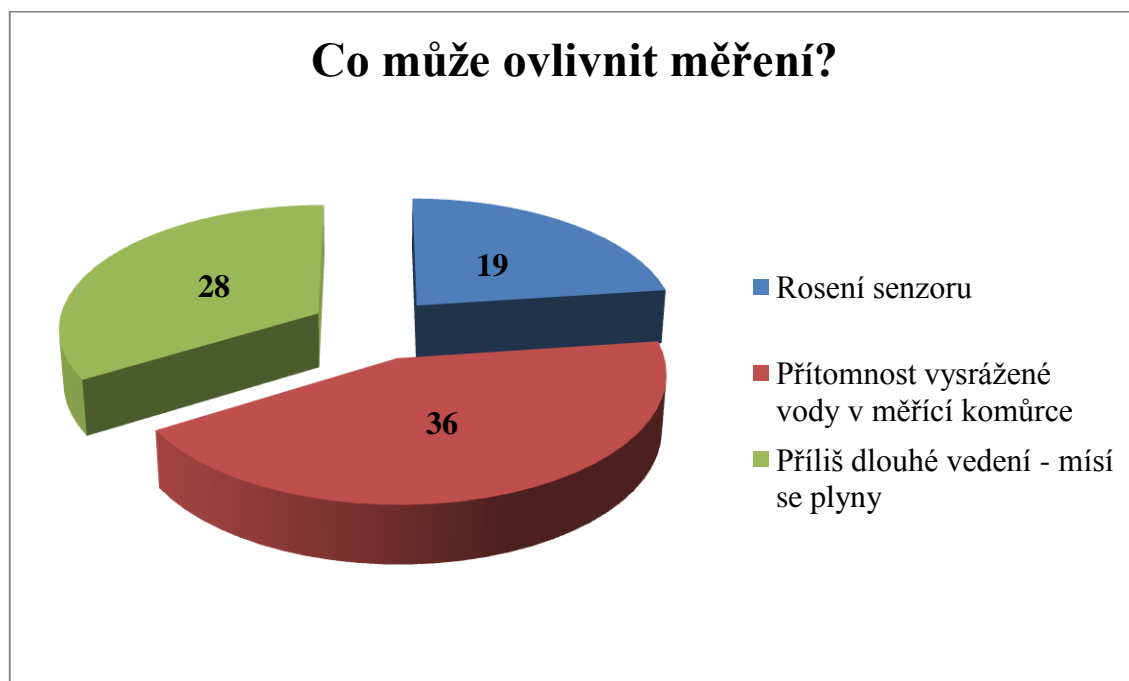
Graf č. 12 znázorňuje procentuální rozdělení odpovědí respondentů, kteří u této otázky mohli volit více odpovědí. Téměř polovina z nich (46%) označila za fyziologické hodnoty EtCO₂ 35 – 45 mmHg. S odstupem byla skupina respondentů, kteří kromě hodnot 35 – 45 mmHg zvolili ještě hodnoty 4,7 – 6,0 kPa. Dalších 10% SZP je přesvědčeno, že fyziologické hodnoty jsou 4,7 – 6,0 kPa. Shodně po 8% dotazovaných volí možnost 2,7 – 4,0 kPa anebo 2,7 – 4,0 + 35 – 45 mmHg. Jeden záchranář (2%) si považuje za správnou odpověď možnosti 2,7 – 4,0 a 40 – 50 Torr.

Graf 13 – Jaké znáte druhy měření EtCO₂?



Otázka číslo 13 byla otevřeného typu. Velká většina respondentů (70%) však nenapsala žádnou odpověď. 13 středních zdravotnických pracovníků (26%) odpovědělo, avšak špatně. Převažovala u nich odpověď a) kapnometrie; b) astrup. Pouze dva dotazovaní (4%) správně napsali druhy měření.

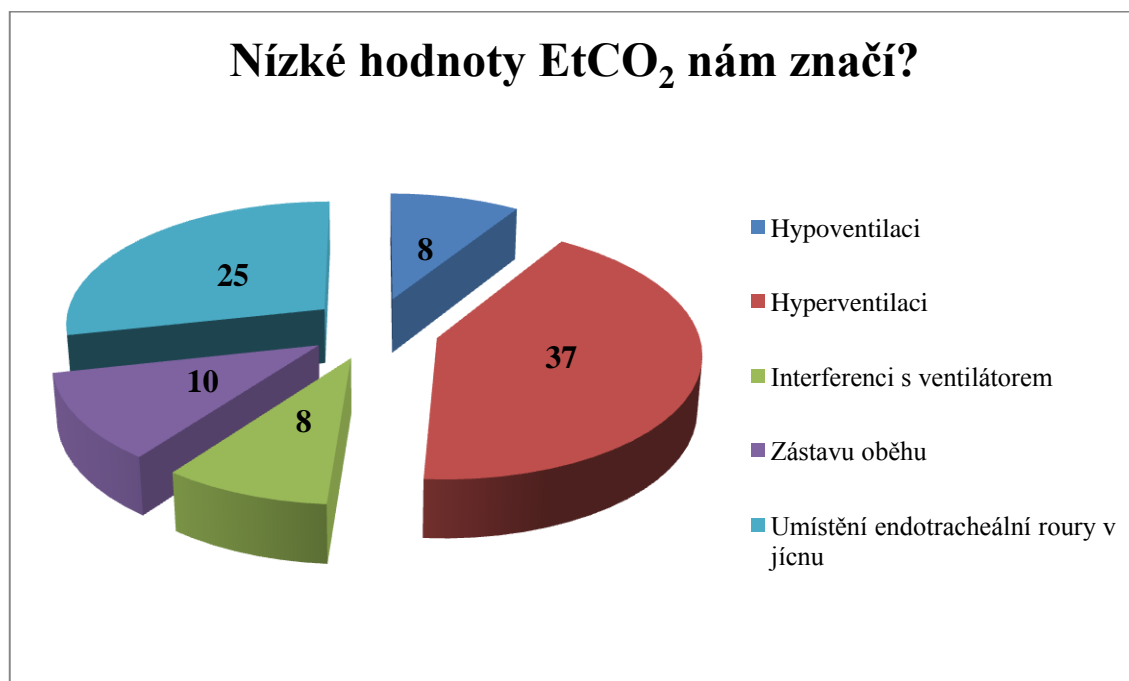
Graf 14 – *Co může ovlivnit měření?*



Graf č. 14 ukazuje, co považují SZP za eventuelní ovlivnění výsledků při měření kapnometrem. Nejčastěji, a to 36 krát, byla zakroužkována přítomnost vysrážené vody v měřící komůrce. 28 respondentů si myslí, že příliš dlouhé vedení a plyny mísící se v takto dlouhém vedení mají vliv na výsledky měření. 19 dotazovaných sdílí názor o faktu, že orosený senzor může ovlivnit kapnometrické měření.

Graf 15 – Nízké hodnoty EtCO₂ nám značí?

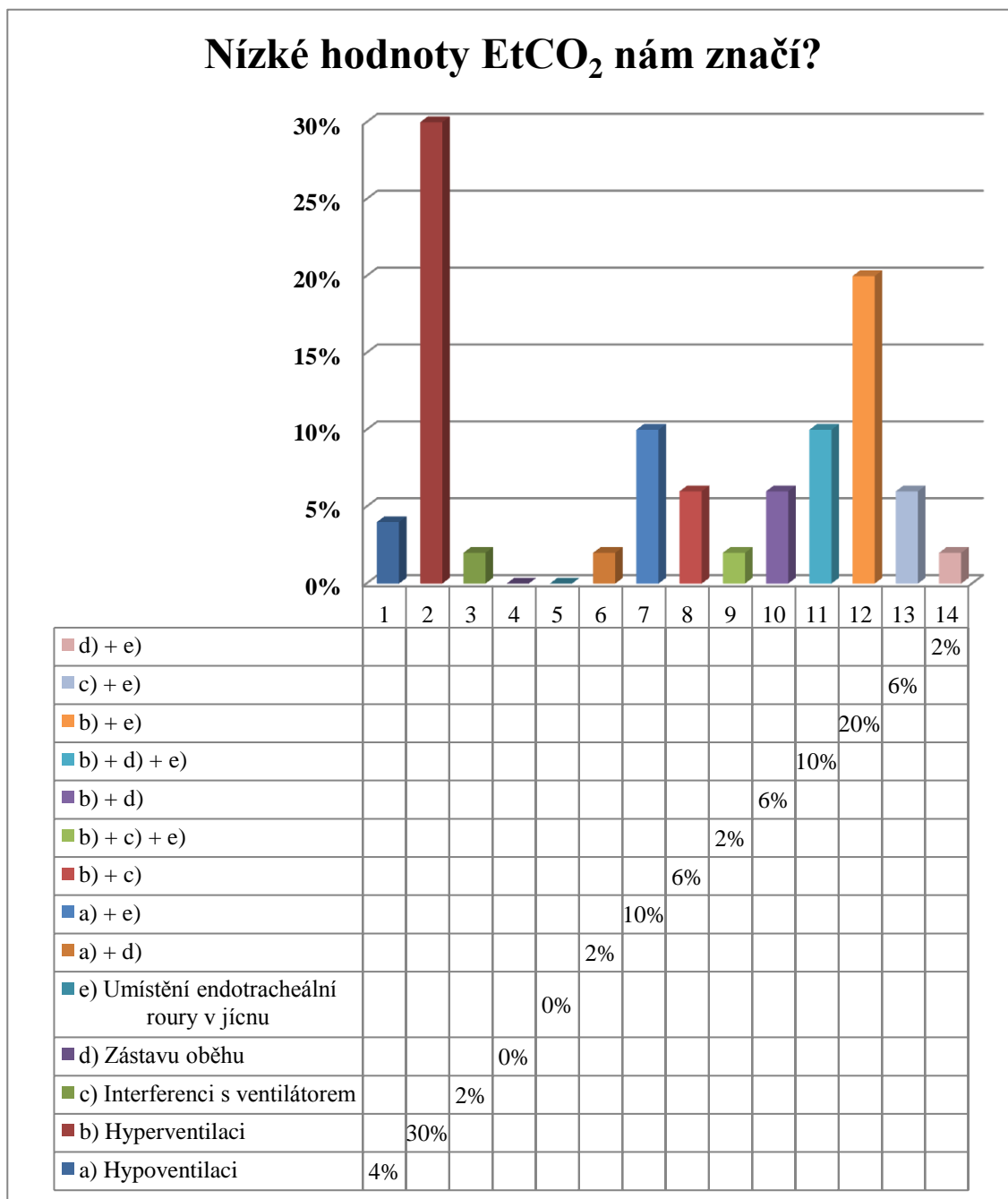
a)



Na vyobrazeném grafu můžeme vidět četnost jednotlivých odpovědí tak, jak je označovali respondenti. Ptal jsem se na mínění SZP, zda ví, co může být příčinou nízkých hodnot zobrazovaných kapnometrem. Na danou otázku byla nejčastěji volena možnost hyperventilace (37 x), dále pak umístění endotracheální roury v jícnu (25 x). Zbylé tři odpovědi byly v zastoupení zástava oběhu (10 x), interference s ventilátorem (8 x), hypoventilace (8 x).

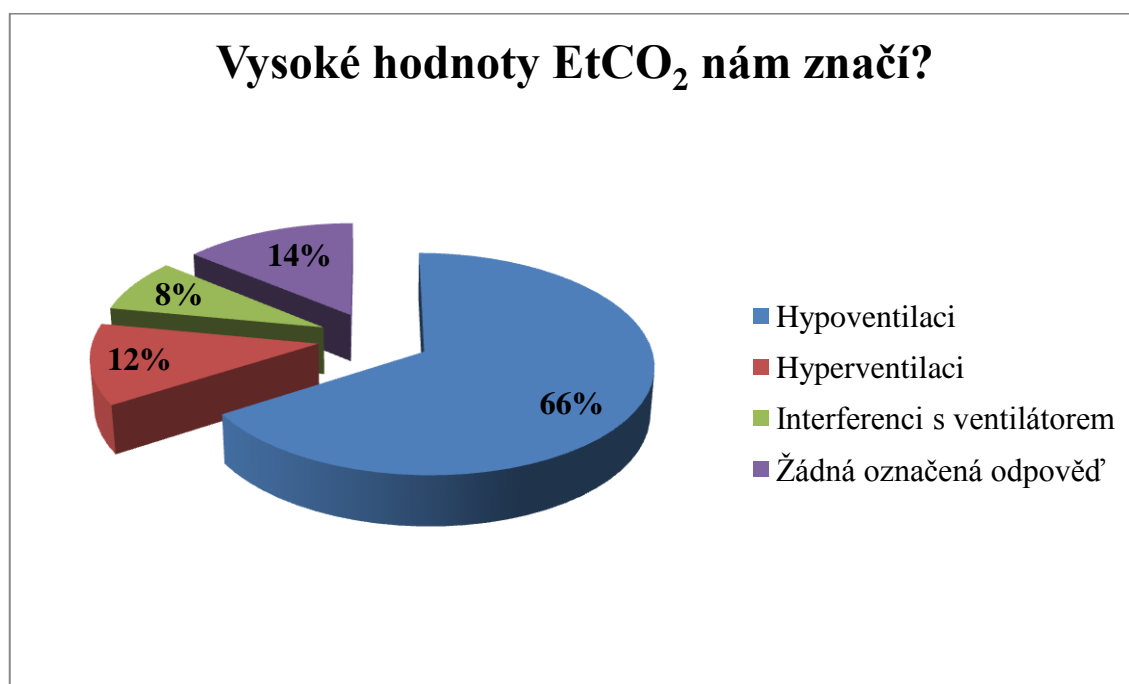
Graf 15 - Nízké hodnoty EtCO₂ nám značí?

b)



Na tomto grafu jsou zobrazeny konkrétní odpovědi respondentů na otázku č. 15. Zde bych si dovil zmínit pouze 3 nejčastější kombinace odpovědí. Byla to možnost hyperventilace (30%), dále pak kombinace hyperventilace – umístění endotracheální roury v jícnu (20%) a na pomyslném třetím místě to byly odpovědi hypoventilace – umístění endotracheální roury v jícnu a hyperventilace – zástava oběhu – umístění endotracheální roury v jícnu. Zbylé variace odpovědí se vyskytly maximálně 3 krát v celkovém množství dotazníků.

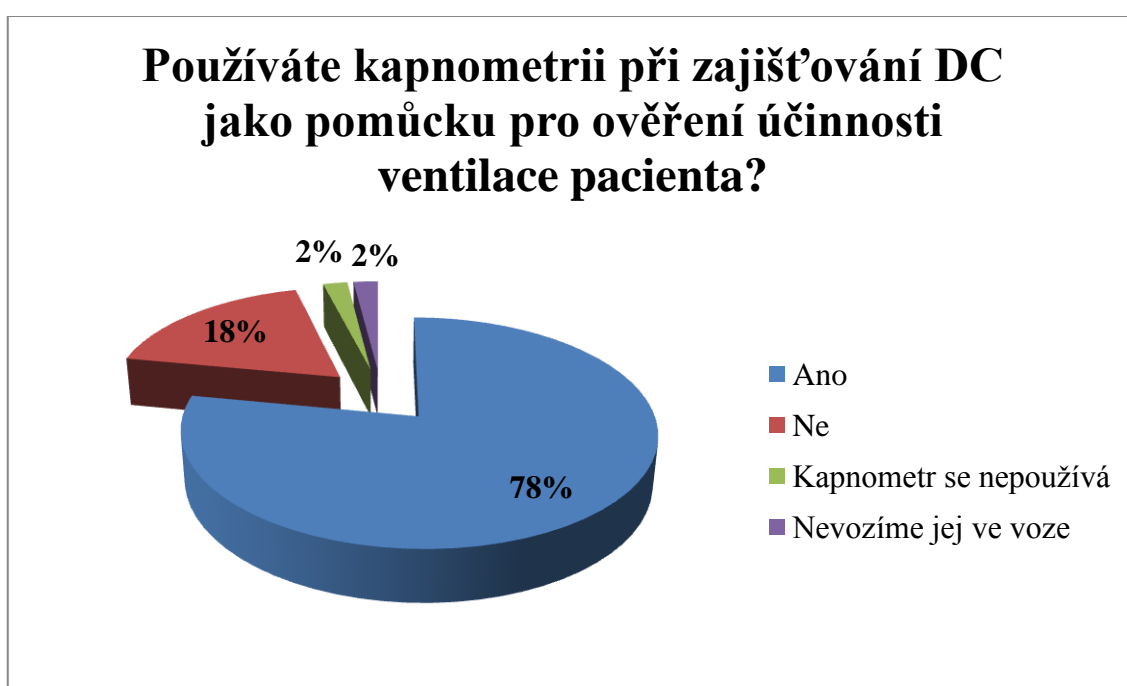
Graf 16 - *Vysoké hodnoty EtCO₂ nám značí?*



Otázka č. 16 měla za úkol vypátrat, jakou mají respondenti představu o vysokých hodnotách EtCO₂, respektive jestli ví, co tyto nefyziologické hodnoty značí.

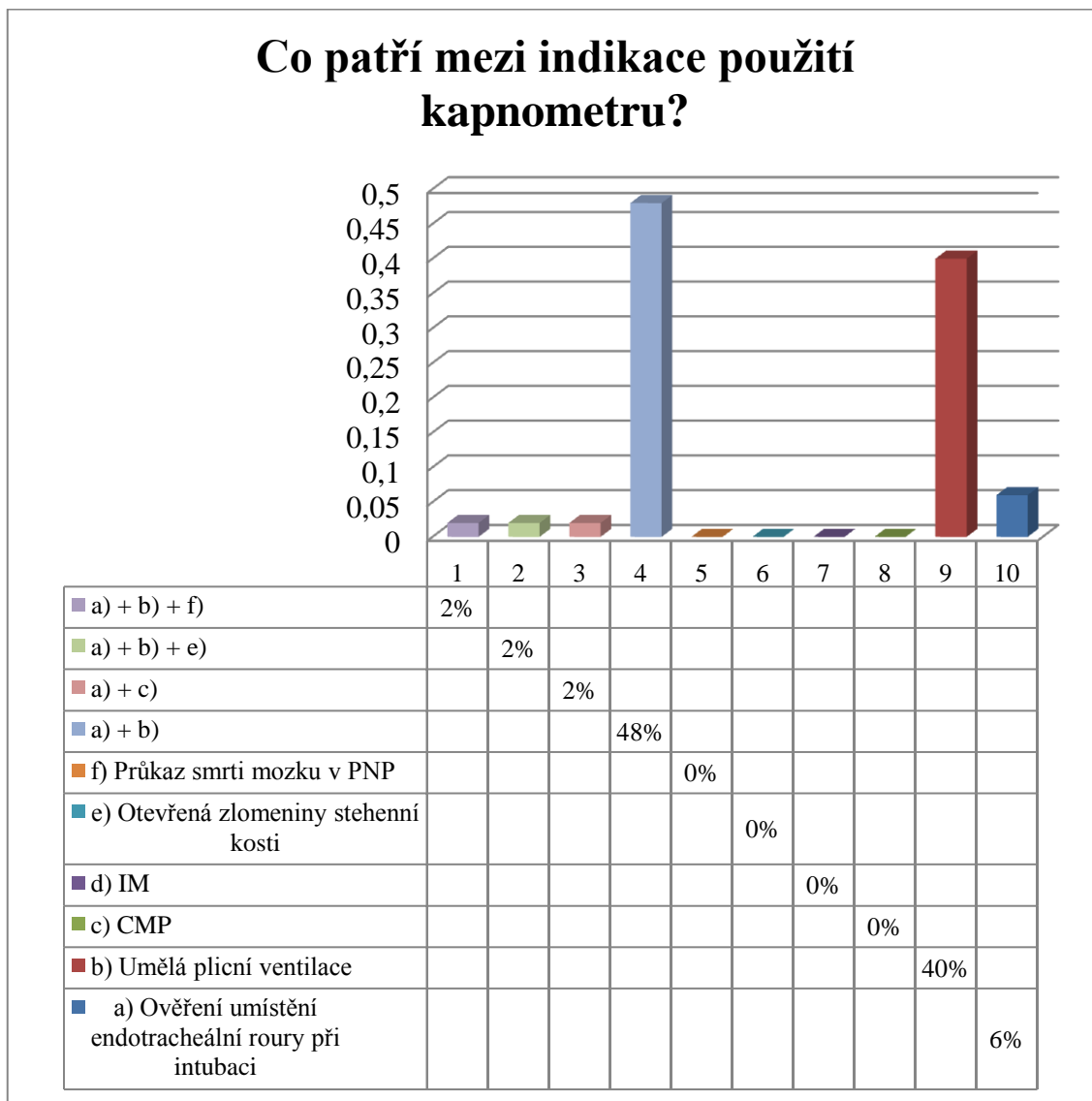
33 odpovědí (66%) značilo hypoventilaci. 12% dotazovaných volilo možnost hyperventilace a 4 lidé (8%) kroužkovalo interferenci s ventilátorem jako příčinu vysokých hodnot EtCO₂. 7 záchranářů (14%) neoznačilo žádnou odpověď.

Graf 17 - *Používáte kapnometrii při zajišťování DC jako pomůcku pro ověření účinnosti ventilace pacienta?*



Otázka č. 17 zjišťovala, jestli SZP používají pro ověřování účinnosti ventilovaných pacientů kapnometr, eventuelně, zda – li ho vůbec ve voze mají k dispozici. 39 respondentů (78%) uvádí, že ho používají ke zmiňovanému účelu. Devět z dotazovaných (18%) zase tvrdí, že ho za tímto účelem nepoužívají. Jeden záchranář označil odpověď „Nevozíme jej ve voze“ a jeden možnost, že kapnometr sice ve voze vozí, ale nepoužívají ho k ničemu.

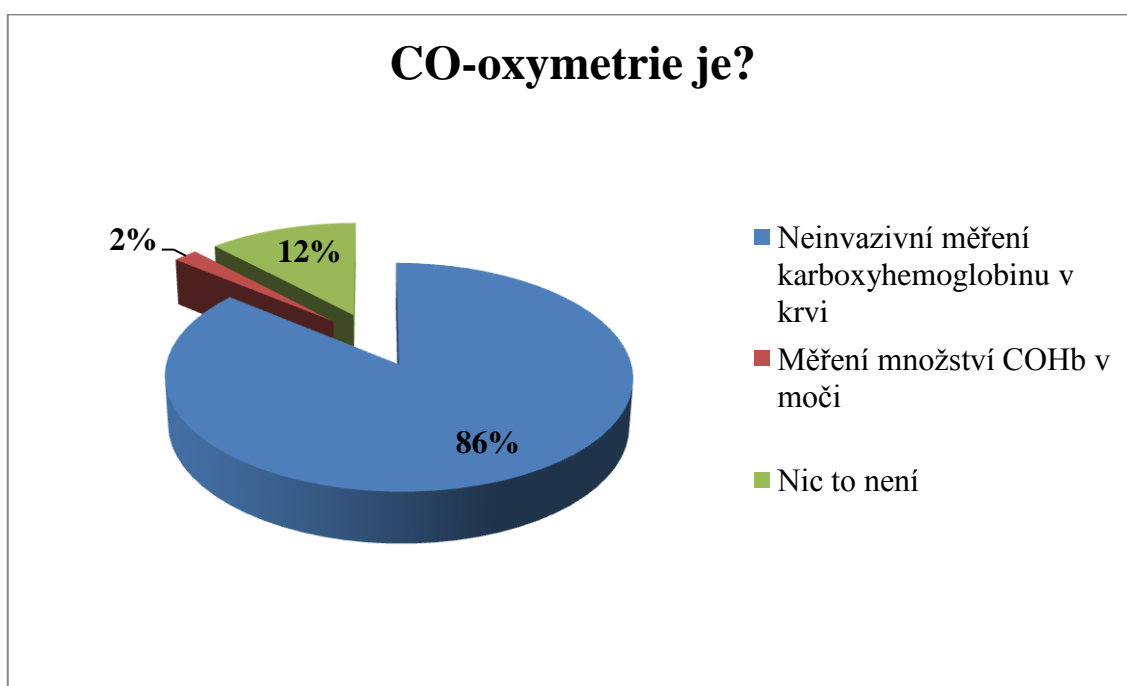
Graf 18 - Co patří mezi indikace použití kapnometru?



Graf č. 18 uvádí četnost jednotlivých kombinací zakroužkovaných respondenty na otázku, co patří mezi indikace použití kapnometru. Nejvíce dotazovaných (48%) volilo možnost ověření umístění endotracheální roury při intubaci v kombinaci s možností umělá plicní ventilace. 20 respondentů (40%) označilo za indikaci pouze

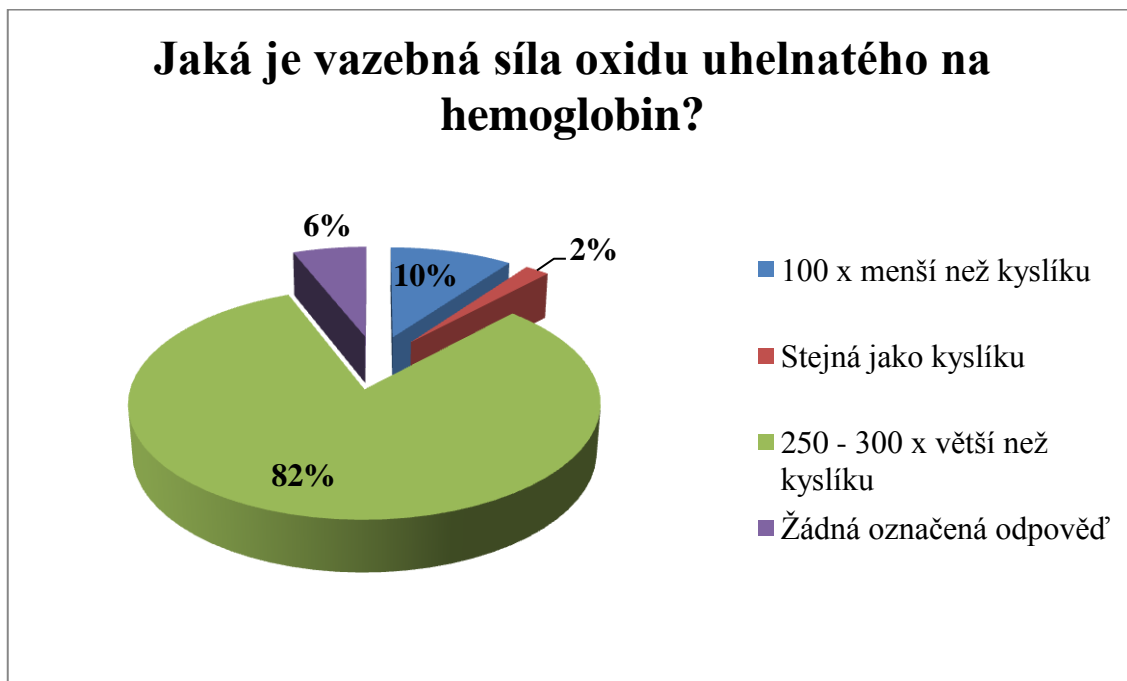
umělou plicní ventilaci. Tři záchranáři (6%) zařazují mezi indikace samotné ověření umístění endotracheální roury při intubaci.

Graf 19 – CO-oxymetrie je?



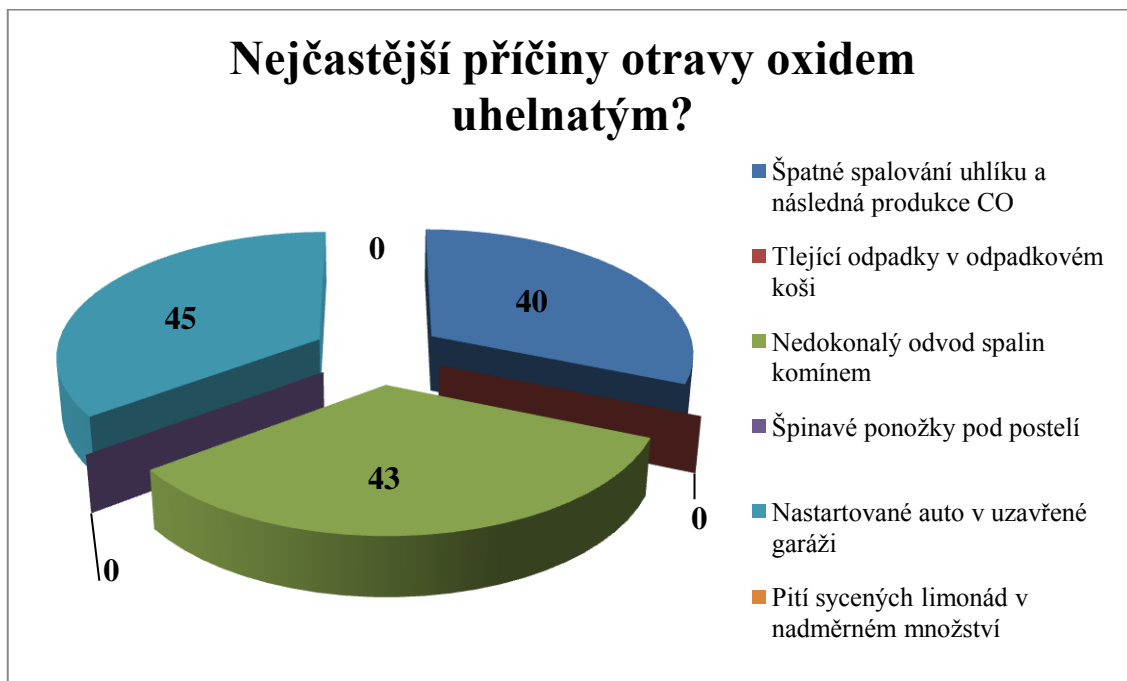
V 19. otázce měli záchranáři definovat pojem Co-oxymetrie. 43 respondentů (86%) odpovědělo, že je to neinvazivní měření karboxyhemolobinu v krvi. Jeden dotazovaný (2%) si myslí, že správnou odpovědí je měření množství COHb v moči. Šest z respondentů (12%) pak uvedlo možnost, že CO-oxymetrie nic není.

Graf 20 – *Jaká je vazebná síla oxidu uhelnatého na hemoglobin?*



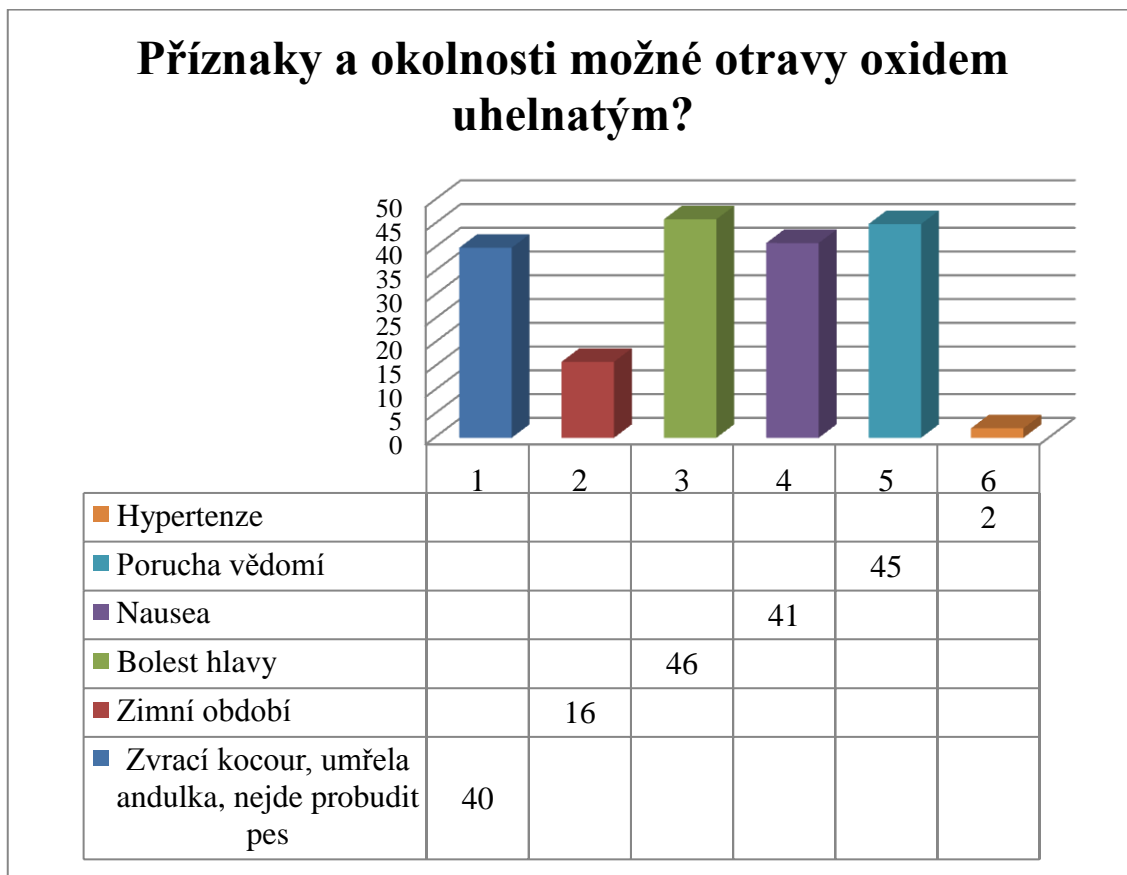
Dotazovaná skupina záchranářů měla v otázce č. 20 označit jednu správnou odpověď na otázku, jaká je vazebná síla oxidu uhelnatého na hemoglobin. 41 SZP (82%) volilo možnost, že vazebná síla je 250 – 300 krát větší než vazebná síla kyslíku. 5 respondentů (10%) odpovídalo možností „100 x menší než kyslíku“. Jeden dotazovaný uvedl možnost, že vazebné síly CO a O₂ jsou stejné. 3 účastníci výzkumu (6%) nezvolili možnost žádnou.

Graf 21 - Nejčastější příčiny otravy oxidem uhelnatým?



Na grafu č. 21 lze vidět, co respondenti považují za nejčastější příčiny otravy CO. 40 krát byla označená možnost „Špatně spalování uhlíku a následná produkce CO“. Nedokonalý odvod spalin komínem uvádí jako možnou příčinu otravy 43 dotazovaných. 45 SZP ze zkoumaného souboru si myslí, že nastartované auto v uzavřené garáži je nejčastější příčinou intoxikace CO.

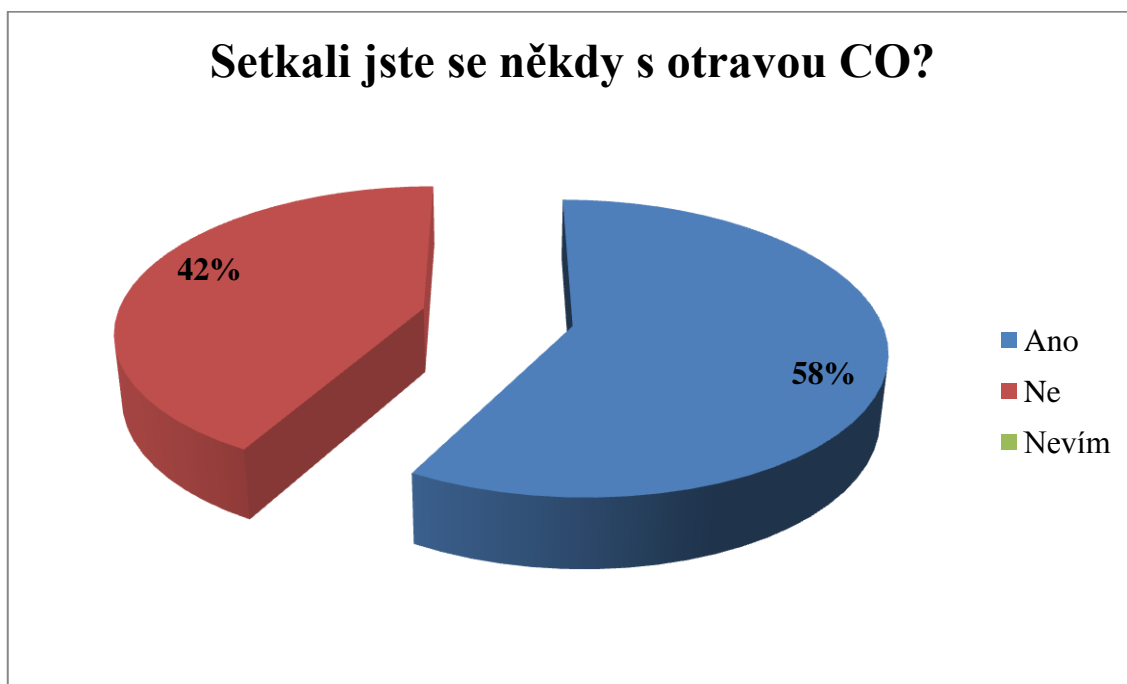
Graf 22 – Příznaky a okolnosti možné otravy oxidem uhelnatým?



Otázka č. 22 měla vyzkoumat mínění SZP o příznacích a okolnostech, které mohou nasvědčovat nebo jsou přítomny u osob intoxikovaných CO. V grafu jsou hodnoty, jak často byla ta která možnost dotazovanými zvolena. Ziskáváme tak přehled o nejčastějších příznacích a okolnostech podle názoru respondentů. Nejvíce z nich, a to celých 46 z 50, volí jako typický příznak bolest hlavy. Jen o jeden hlas méně dostala porucha vědomí, která byla kroužkována 45 krát. Jedenačtyřicet záchranářů považuje nauseu za příznak otravy. 40 krát si vybrali dotazovaní jako okolnost intoxikace CO zvracejícího kocoura, mrtvou andulku a spavého psa. Pouze 16 respondentů zahrnulo

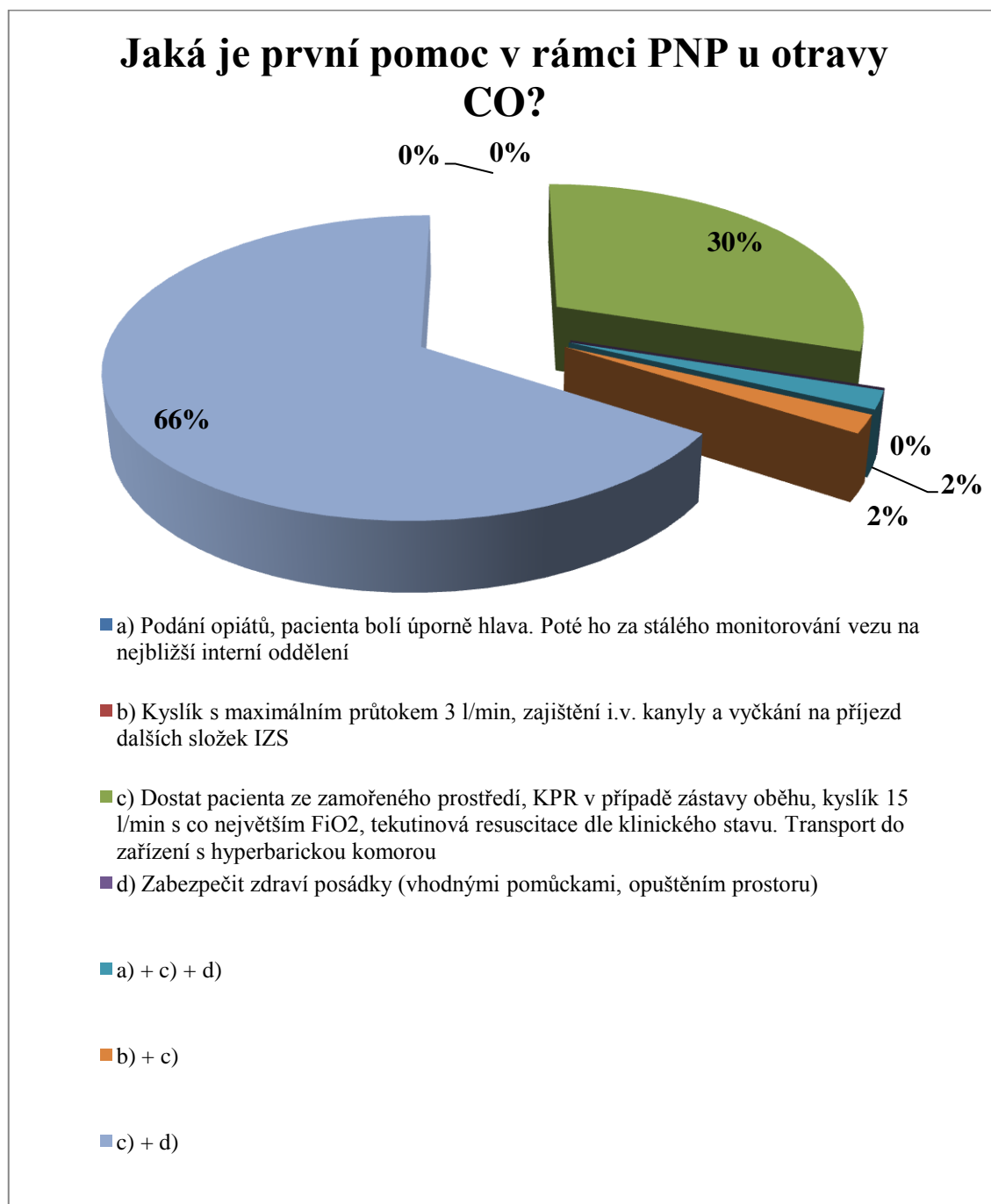
mezi okolnosti zimní období. Dva ze zkoumaného souboru označili mezi příznaky hypertenzi.

Graf 23 – *Setkali jste se někdy s otravou CO?*



V grafu č. 23 můžeme vidět procentuální rozdělení zkoumaného souboru podle toho, zda se během své praxe někdy setkali pacientem intoxikovaným oxidem uhelnatým. 29 respondentů (58%) tvrdí, že se s výše zmiňovanou otravou setkali. 21 dotazovaných si naopak myslí, že s touto intoxikací „neměli tu čest“. Mezi záchranáři se nenašel žádný, který by označil odpověď, že neví.

Graf 24 - *Jaká je první pomoc v rámci PNP u otravy CO?*



Poslední graf k otázce č. 24 by měl zobrazovat, jaký léčebný postup SZP zvolí u klientů intoxikovaných oxidem uhelnatým. 33 středně zdravotnických pracovníků (66%) by zvolilo kombinaci možností c) a d), tedy by se snažili zabezpečit zdraví posádky, dostali by pacienta ze zamořeného prostředí, aplikovali by čistý kyslík velkým příkonem a podle stavu by zahájili KPR, tekutinovou resuscitaci anebo transport do zařízení disponujícího hyperbarickou komorou. 15 respondentů (30%) volí pouze možnost c) – postará se o zdraví pacienta nejlepším možným způsobem, ale na bezpečí posádky, alespoň podle výsledku dotazníku, nehledí. Jeden dotazovaný (2%) by se připojil k většině, navíc by však u pacienta indikoval podání opiátů (možnosti a) + b) + c)). Další z respondentů (2%) si vybral možnosti b) a c).

4.2 Výsledky k výzkumnému cíli číslo 2.

Na základě provedeného osobního pozorování na oblastních střediscích Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje bylo vyzkoumáno, že možnosti měření hladiny karboxyhemoglobinu nejsou dostupné.

5. Diskuze

Na následujících stránkách rozeberu výsledky výzkumu a porovnáám získaná data s nastudovanou literaturou. Dotazníkové otázky byly zaměřeny na ověření teoretických znalostí středních zdravotnických pracovníku Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Zkoumané znalosti jsou potřebné pro erudovanou práci s přístroji sloužící k monitorování výměny plynů v rámci poskytování přednemocniční neodkladné péče. Součástí dotazníku byly také otázky týkající se cooxymetrie, nové metody schopné detekovat v krvi na hemoglobin navázaný oxid uhelnatý. Druhá část výzkumu se zabývala dostupností cooxymetrie ve vozzech ZZS JČK.

První dvě otázky dotazníku se týkají obecné charakteristiky výzkumného souboru. Z prvního grafu tak lze vyčíst, že výzkumu se zúčastnilo 50 respondentů, z toho 29 zástupkyň ženského pohlaví (58%) a 21 mužů (42%). Výsledný poměr splnil mé očekávání, že u zdravotnické záchranné služby pracuje stále více žen než mužů, přestože v posledních letech docházelo k velkému přílivu mladých záchranářů – absolventů převážně mužského pohlaví.

Druhou otázkou jsem zjišťoval, jaké je nejvyšší dosažené vzdělání respondentů. Výsledky byly následující. 19 dotazovaných (38%) má střední odborné vzdělání doplněné o specializační vzdělání ARIP (anesteziologie, resuscitace a intenzivní péče). Dalších 19 dotazovaných (38%) jsou diplomovaní specialisté – absolventi vyšších odborných škol. Mezi respondenty bylo 12% (6 os.) vysokoškolsky vzdělaných záchranářů s titulem Bc. 5 SZP (10%) užívá titul Mgr. a jeden záchranář (2%) má střední odborné vzdělání. Očekával jsem více bakalářů mezi záchranáři, ale výsledek je zřejmě zapříčiněn pozdějším vznikem oboru zdravotnický záchranář na českých univerzitách. Překvapením byl pro mě jeden respondent s „pouze“ středoškolským vzděláním, jež se však, dle výsledků dotazníku, mohl pyšnit znalostmi na velmi dobré úrovni a to dokonce nejlepšími ze zkoumaného souboru.

Třetí graf se zabývá délkou praxe záchranářů – účastníků výzkumu u ZZS. Utvořil jsem 4 skupiny – 0 – 5 let; 5 – 10 let; 10 – 20 let; 20 a více let.

Z 50 dotazovaných bylo nejvíce těch, kteří pracují jako záchranáři 0 – 5 let anebo 10 – 20 let (19 os., 38%). Druhá největší skupina byla tvořena SZP s délkou praxe 5 – 10 let (11 os., 22%). Pouze jeden dotazovaný (2%) pracoval jako záchranář déle než 20 let. Podle výsledků usuzuji, že větší zastoupení u třetí skupiny by mohlo být způsobeno „nábořem“ pracovníků před cca 20 lety, kdy nastával větší boom zdravotnických záchranných služeb odstartovaný vyhláškou vydanou v roce 1992. Velké množství záchranářů s malou praxí je dán trendem posledních let - rozšiřování výjezdových míst, navyšování počtu posádek a zlepšování dostupnosti PNP. Pouze jeden střední zdravotnický pracovník s praxí delší než 20 let byl pro mě překvapení. Nevím, jestli je to náhoda nebo fakt zapříčiněný náročností tohoto povolání, když lidé často buď profesně vyhoří, nebo nejsou už dále fyzicky disponováni pro práci záchranáře.

4. graf nám dává možnost udělat si obrázek o tom, jak často probíhá školení v obsluze všech přístrojů. 24 respondentů (48%) absolvuje školení 1 krát ročně. 9 dotazovaných (18%) je během roku proškolen z obsluhy přístrojů 2 krát. Avšak 14 záchranářů (28%) pouze podepisuje, že byli proškoleni. 3 dotazovaní (6%) nevěděli, jak často školení probíhá. Je až s podivem, jak se odpovědi v rámci jedné organizace liší. Předpokládal bych, že školení bude probíhat podle nějakých pravidel a že nebude možné, aby někteří prodělali školení 2 krát během jednoho roku a někteří pouze podepisovali formulář o proškolení.

V dalším grafu k otázce číslo 5 měli respondenti vybrat z nabízených možností správnou definici pulsní oxymetrie. 27 dotazovaných (54%) volilo možnost za b) Měření podílu oxygenovaného hemoglobinu na celkovém hemoglobinu v krvi. Zbývající záchranáři (23 os., 46%) si myslí, že pulsní oxymetrie je měření množství kyslíku rozpuštěného v plazmě a červených krvinkách. Nikdo ze zkoumaného souboru SZP si nevybral jako správnou odpověď, že měření SpO₂ probíhá z vydechovaného vzduchu. Hned první odborná otázka ukázala mezery ve vědomostech záchranářů. Téměř polovina respondentů odpověděla nesprávně. Otázkou je, jestli opravdu záchranáři používají pulsní oxymetr a přitom nevědí, co se s jeho pomocí zjišťuje, nebo

jestli byli při odpovídání nesoustředění? Každopádně neschopnost definovat pojem nutně neovlivňuje schopnost používat přístroj.

V otázce č. 4 měli respondenti označit fyziologickou hodnotu SpO₂. Všech 50 dotazovaných záchranářů považuje hodnoty 95 – 100% za fyziologické. Tento výsledek šlo očekávat. Pokud by SZP toto nevěděl, byl by to závažný nedostatek potenciálně ohrožující zdraví pacienta.

V další otázce jsem chtěl získat obrázek o mínění respondentů, co se týče ovlivnění výsledků měření SpO₂. Nejvícekrát byla označena za měření ovlivňující faktor hypotermie (46 x), následována anemií s 29 hlasy, shodně 4 x bylo zvoleno, že měření ovlivňuje hypertermie a pohybové artefakty. Po jednom „hlasu“ dostala barva pleti a interference s okolním světlem. Samotnou kapitolou byly nalakované nehty. Vliv na červeno nalakovaných nehtů na výsledky označilo 23 dotazovaných, modrý lak byl zakroužkován 20 krát a zelený devatenáctkrát. Respondenti ukázali, že mají jasnou představu o tom, co ovlivňuje měření SpO₂ – hypotermie. Pouze 4 hlasy pro pohybové artefakty přikládám na vrub nepozornosti při vyplňování dotazníku, jelikož lze předpokládat, že nikdo nenechá při měření pacienta mávat rukama, kde má čidlo. 29 hlasů pro anemii je v rozporu s nastudovanou literaturou. Larsen sice anemii uvádí, ale zároveň dodává, že to není klinicky prokázáno. Téměř polovina dotazovaných uvádí, že vliv má i červený lak na nehty. V literatuře je psáno, že by vliv mít neměl. Ale k dobru záchranářům může být fakt, že je lepší nehty odlakovat, pokud to čas dovolí, než přemýšlet, zda tahle barva vadí či ne.

Otázka č. 8 se zaměřuje na stavy, kdy záchranáři mohou měřit falešně vysoké hodnoty saturace. Více než 2/3 respondentů (72%) považuje za takový stav měření SpO₂ u kuřáků. 8 dotazovaných (16%) by toto očekávalo u pacientů v bezvědomí a 6 SZP (12%) u alkoholiků. Téměř ve všech knihách, kde se autor rozepisuje o pulsní oxymetrii, se uvádí, že u kuřáků lze očekávat falešně vyšší hodnoty SpO₂, což je způsobeno, jak uvádí například opět Larsen v Anestezii skutečností, že čidlo pulsního oxymetru neumí rozlišit oxyhemoglobin od karboxyhemoglobinu. Tento fakt by měli

záchranáři znát a myslím, že výsledek, kde 72% dotazovaných odpovědělo správně, lze označit za dobrý.

Graf č. 9 nám ukazuje, že podle výzkumu všech 50 záchranářů používá pro měření SpO_2 u novorozenců a kojenců speciální dětské čidlo. Otázkou však zůstává, jaká by byla konfrontace tohoto výsledku s reálným stavem. Opravdu si záchranáři dají tu práci a čidlo vymění?

Poslední otázka týkající se pulsní oxymetrie zjišťovala, v jakých případech SZP používají oxymetr. Z výsledků průzkumu lze vyčíst, že 44 respondentů by indikovalo použití pulsního oxymetru u všech výjezdů, poněvadž je nutné mít tyto hodnoty vždy zapsané v kartě výjezdů. Toto byla i mnou požadovaná odpověď. Jistě mohli dotazovaní zvolit i jinou možnost, ale tato měla být označena vždy. To, že 6 záchranářů neoznačilo možnost „vždy“, lze považovat za jejich pochybení.

Další část dotazníku se zabývala kapnometrií. Otázky číslo 11 a 12 řešili znalost definice kapnometrie a fyziologické hodnoty. U otázky č. 11 měli respondenti volit správnou definici kapnometrie. 45 dotazovaných (90%) jich odpovědělo správně – spektografické měření parciálního tlaku oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. Zbylých 5 respondentů nejspíše zaměnilo kapnometrii za vyšetření arteriální krve dle Astrupa, kde se opravdu měří hladina CO_2 , ale v krvi a označuje se paCO_2 .

Otázka číslo 12 zkoumala, jestli záchranáři znají fyziologické hodnoty EtCO_2 . Mezi možnostmi jsem zařadil více jednotek (kPa, Torr, mmHg). 82% respondentů (41 os.) vybralo správnou hodnotu, když 13 SZP (26%) uvedlo obě dvě správné možnosti (35 – 45 mmHg a 4,7 – 6,0 kPa), 23 SZP (46%) zvolilo hodnoty v milimetrech rtuťového sloupce a 5 dotazovaných (10%) pak hodnoty v kilopascálech. Jen pro přesnost uvedu, že přepočtní koeficient pro přepočet z mmHg na kPa je 0,133. Jak jsem měl možnost poznat, literatura uvádí často pouze jedny jednotky, vzhledem k tomu je takto velké procento správných odpovědí milým překvapením, které jsem osobně nečekal.

V další otázce jsem měl za cíl zjistit, jakou mají respondenti představu o možnostech měření EtCO₂. Jenom bych rád předeslal, že znalost druhů měření nijak neovlivňuje poskytovanou péči. Pouze 2 dotazovaní (4%) totiž odpověděli správně. Jak uvádí Gernhuber (1998) druhy měření máme dva – v okruhu a mimo okruh, což odpověděli výše zmínění dva respondenti. Návod k obsluze Lifepak 15 uvádí ještě mikrostream jako druh měření, který používá u svých přístrojů. Tento druh měření nenapsal do odpovědi žádný dotazovaný. 35 záchranářů (70%) nenapsalo vůbec nic a zbylých 13 SZP (26%) odpovídalo špatně, a to převážně slovy, že jedním druhem měření je kapnometrie a druhým „Astrup“.

Larsen v Anestezii (2004) zmiňuje 3 případy, kdy mohou být ovlivněny výsledky kapnometrie. Tyto tři případy tvořili i odpovědi na mou další otázku (č. 14). Nejčastěji (36 krát) respondenti vidí jako problém přítomnost vysrážené vody v měřící komůrce. 28 krát bylo za problém označeno příliš dlouhé vedení, ve kterém se mísí plyny. A nakonec 19 dotazovaných vidělo možnou komplikaci v rosení senzoru. Je nutné však zmínit fakt, že tyto komplikace v měření jsou v rámci poskytování PNP méně časté. Je dobré je ale znát s ohledem na možnost sekundárního transportu pacientů, kdy se měření provádí delší dobu a problémy mohou tak spíše nastat.

V další otázce jsem se už zabýval konkrétními stavy, které nám způsobí, že naměřené hodnoty jsou nefyziologické. Tato otázka se konkrétně věnuje nízkým hodnotám EtCO₂. Literatura v tomto případě připomíná 3 stavy – pacient „hyperventiluje“, má zástavu krevního oběhu nebo je umístěna při intubaci roura v jícnu. Tuto triádu jako své odpovědi označilo 5 dotazovaných (10%). Když se ale na výsledky podíváme jako na četnost jednotlivých odpovědí, zjistíme, že 37 respondentů z výzkumného souboru určilo jako příčinu hyperventilaci. Zástavu oběhu pak 10 a umístění endotracheální roury v jícnu 25 záchranářů. Myslím, že to lze považovat za dobrý výsledek, zvláště když se vezme v potaz, že pouze 4 krát byla za příčinu nízkých hodnot volena hypoventilace. Otázka č. 16 se naopak věnovala vysokým hodnotám EtCO₂. I tady respondenti předvedli dobré znalosti, když jedna třetina (66%) považovala za příčinu tohoto stavu hypoventilaci.

Pokorný v Urgentní Medicíně (2004) považuje kapnometr za legitimní prostředek k ověření účinné ventilace pacienta. Za tímto účelem ho využívá plných 39 účastníků výzkumu (78%), což lze považovat za dobrou zprávu. Avšak kapnometr k ověřování polohy roury nevyužívá 9 respondentů (18%). Je otázkou, na kolik jsou při své práci ovlivněni lékařem. Jeden dotazovaný tvrdí, že kapnometr nepoužívají vůbec k ničemu a jeden, že ho dokonce nevozí ve svých vozech.

18. otázka zkoumala, v jakých situacích využijí kapnometr SZP ZZS JČK. 24 záchranářů (48%) jej použijí při umělé plicní ventilaci a při ověřování polohy endotracheální roury. 40% (20 os.) by jej upotřebilo pouze při umělé plicní ventilaci. Zbylé odpovědi jsou zanedbatelné co do objemu dat. Celkově vzato výsledky u této otázky dopadly uspokojivě. Pouze mě zarazí fakt, že v předešlé otázce tvrdilo 39 respondentů, že používá kapnometr k ověření účinné ventilace, ale jako indikaci použití označilo ověření umístění roury méně dotazovaných.

Poslední část dotazníků se zaměřila na cooxymetrii. Zajímavý je už pouze fakt, že ve zdrojích se lze setkat s dvěma názvy pro jednu a tu samou metodu. Výrobce pulsních cooxymetrů firma Hoyer nazývá svůj produkt „CO-oxymetr“. Naopak v „Doporučeném postupu diagnostiky a léčby otravy oxidem uhelnatým“ vydaném ČSL JEP, Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny píše o „neinvasivní pulsní cooxymetrii“. Toto označení používám i já ve své práci. Tolik na úvod.

Hned první otázka se zabývá pojmem pulsní oxymetrie. Respondenti vybírali ze tří možností a celých 43 záchranářů (86%) zakroužkovalo správnou odpověď, že se jedná o neinvasivní měření karboxyhemoglobinu v krvi. Počet správných odpovědí téměř koresponduje s počtem správných odpovědí u definice kapnometrie, což je alespoň pro mě překvapením. Metoda, jež se nepoužívá, je patrně mezi SZP známá. Ještě se patří zde zmínit 6 dotazovaných (12%), kteří prohlašují, že pulsní cooxymetrie nic není.

Když Trojan (Lékařská fyziologie, 2003) popisuje příčiny otravy oxidem uhelnatým, zmiňuje princip nebezpečnosti CO. Ten má totiž cca 250 krát větší afinitu

na hemoglobin a zabraňuje tak transportu molekul kyslíku do tkání. Ve 20. otázce s touto skutečností počítá 41 respondentů (82%). Což ale není překvapením vzhledem k výsledkům otázky č. 23, kde se více než polovina dotazovaných (58%) doznává k tomu, že se setkali s otravou CO.

Správné odpovědi k otázce č. 21 vycházejí z časopisu Urgentní medicína (32), kde autorka vyjmenovává nejčastější příčiny intoxikace CO. Výsledky jsou dány četností jednotlivých odpovědí a lze jednoznačně říci, že respondenti příčiny znají. Nejvíce dotazovaných (45 krát) by očekávalo jako příčinu nastartované auto v uzavřené garáži. 43 krát byl kroužkován špatný odvod spalin komínem a 40 x špatné spalování uhlíku s následnou produkcí oxidu uhelnatého.

23. otázka řeší možné okolnosti a příznaky, které by měl zasahující SZP znát. Nejvíce hlasů (46 krát) dostala bolest hlavy. To se ale rozchází s výsledky výzkumu prováděného na přelomu roku 2009 a 2010 na ZZS Středočeského kraje. Bolest hlavy nebyla vůbec, nebo jenom v několika případech, postiženými udávána. 45 krát byla respondenty označena porucha vědomí, kterou uvádí veškerá literatura, kde se píše o intoxikaci CO. Ta píše i o nausee, kterou v mém výzkumu označilo 41 dotazovaných. Okolnost, že zvrací kocour, nejde probudit pes, umřela andulka, zvolilo 40 záchranářů. Tuto skutečnost znali už naši předci (horníci, kováři). Avšak pouze 16 krát bylo považováno za možnou okolnost zimní období. Přitom v ČR v tomto období dochází k nejčastějším otravám oxidem uhelnatým.

Poslední otázka zkoumala, jakou by poskytli první pomoc SZP zasahující u pacienta intoxikovaného CO. 33 respondentů (66%) by poskytlo odbornou první pomoc lege artis, když by za prvé zohlednilo bezpečnost posádky, poté by dostali postiženého od zdroje, podali kyslík s vysokým FiO_2 i průtokem, zahájilo v případě nutnosti resuscitaci a transportovalo dle míry závažnosti do zařízení s hyperbarickou komorou. 15 dotazovaných (30%) by nebralo ohled na bezpečnost a zdraví posádky, pouze by se zaměřilo na správné ošetření pacienta. Za zmínku stojí jeden respondent, který by podal pacientovi opiát, čímž by ale způsobil v tu chvíli nežádoucí tlumení dechového centra.

Ve výzkumu týkajícího se mého druhého cíle práce jsem se pokoušel zmapovat dostupnost cooxymetrie u ZZS JČK. Z výsledků šetření vyplynulo, že tato vyšetřovací metoda dostupná není. Dobrou zprávou ale může být, že například v jednom voze na oblastním středisku v Písku je defibrilátor/monitor Lifepak 15, který pulsní cooxymetrii umí. Žel je k tomu nutné speciální čidlo na prst, které ale není k dispozici. Důvodem by mohla být vysoká cena převyšující 20 tisíc Kč.

Závěrem bych zde rád zmínil několik údajů o vyplňování dotazníků na jednotlivých střediscích ZZS JČK. Z Písku, Strakonice a Tábora se mi vrátilo všech 12 dotazníků. Z Jindřichova Hradce 4, z Českých Budějovic 8 a z Českého Krumlova 2 vyplněné dotazníky. V Prachaticích mi nebyl vyplněn ani jeden. Jako důvod nevyplnění jsem často slyšel: „Nemáme čas, je toho moc...“.

6. Závěr

Ve své bakalářské práci jsem se věnoval možnostem monitorování výměny plynů v přednemocniční neodkladné péči. Konkrétně jsem se zaměřil na pulsní oxymetrii, kapnometrii a cooxymetrii. Pulsní oxymetr i kapnometr jsou součástí povinné výbavy vozidel ZZS. Pulsní cooxymetr je nový, zatím nerozšířený přístroj měřící hladinu karboxyhemoglobinu v krvi. Teoretická část práce se snaží popsat veškeré současné poznatky související s daným tématem. Praktická část je zaměřena na výzkum dané problematiky.

Výzkum, jenž byl součástí práce, měl za úkol zjistit úroveň znalostí SZP ZZS JČK při práci s pulsním oxymetrem a kapnometrem včetně indikací k jejich použití a dále zjistit možnosti měření COHb u ZZS JČK a tyto možnosti případně porovnat. Tyto cíle práce byly naplněny. Byly stanoveny pozitivní hypotézy. První hypotéza tvrdila, že respondenti budou znát metodiku práce s pulsním oxymetrem a kapnometrem. Tato hypotéza byla potvrzena, i když se jistě určité rezervy ve znalostech dají najít. Překvapením a důvodem k zamyšlení může být rozdílnost v odpovědích na otázku četnosti školení v obsluze přístrojů. Druhá hypotéza se zabývala dostupností pulsní cooxymetrie a předpokládala, že tato metoda bude dostupná. Jak ukázali výsledky výzkumu, tato hypotéza se nepotvrdila, pracovníci ZZS JČK nemají možnost při své práci neinvazivně monitorovat hladinu karboxyhemoglobinu v krvi. Domnívám se, že je to škoda, protože jak ukázal výzkum prováděný ZZS Středočeského kraje, otravy CO jsou častější, než se předpokládalo a využití by tedy tento přístroj měl. Překážkou se ale jeví jeho, prozatím, vyšší pořizovací cena přesahující 100 tis.

Monitorování výměny plynů je důležitou součástí poskytování PNP záchrannou službou. Do budoucna lze předpokládat, že se přístroje budou dále zdokonalovat, zmenšovat, eventuelně integrovat. A v této možnosti osobně vidím perspektivu. Lehký monitor, jehož standardní (tudíž ne draze placenou) součástí je pulsní oxymetr, cooxymetr a kapnometr. Takový přístroj bude ke své práci využívat kvalitně proškolený (2 x ročně přednáška, 1 x ročně náhodné přezkoušení) střední zdravotnický pracovník,

který bude umět správně interpretovat výsledky měření a s přihlédnutím na okolnosti měření i zahajovat vhodnou terapii.

7. Seznam použité literatury

- (1) Bydžovský, J. *Akutní stavy v kontextu*. 1. Praha : Triton, 2008. 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.
- (2) Červený, R. *Aktuální situace v LSPP* [online]. [cit. 2011-04-27]. Www.svl.cz. Dostupné z WWW: <<http://www.svl.cz/default.aspx/cz/spol/svl/default/menu/onas/stanoviskavybor/lsp>>.
- (3) Česká republika. Vyhláška č. 221/2010 Sb. o požadavcích na věcné a technické vybavení zdravotnických zařízení. In *Sbírka zákonů č. 221/2010*. 2010, 75, s. 2558-2639.
- (4) Česká republika. Vyhláška č. 401/2006 Sb. kterou se mění vyhláška č. 424/2004 Sb., kterou se stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In *Sbírka zákonů České republiky, Ročník 2006*. 206, 127, s. 5576. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2006/sb127-06.pdf>>.
- (5) Česká republika. Vyhláška č. 434/1992 Sb. o zdravotnické záchranné službě. In *Sbírka zákonů České a Slovenské federativní republiky, Ročník 1992*. 1992, 086, s. 2466-2470. Dostupný také z WWW: <<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/1992/sb086-92.pdf>>.
- (6) Česká republika. Vyhláška č. 55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In *Sbírka zákonů*. 2011, 20, s. 482 - 543. ISSN 1211-1244.
- (7) Česká republika. Zákon č. 96/2004 Sb. o podmínkách získávání a uznávání způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání a k výkonu činností souvisejících s poskytováním zdravotní péče a o změně některých souvisejících zákonů (zákon o nelékařských zdravotnických povoláních). In *Sbírka zákonů České republiky, Ročník 2004*. 2004, 30, s. 1452-1479.

- Dostupný také z WWW:
<<http://aplikace.mvcr.cz/archiv2008/sbirka/2004/sb030-04.pdf>>.
- (8) ČSN EN 1789+A1 : *Zdravotnické dopravní prostředky a jejich vybavení - Silniční ambulance*. Praha: Český normalizační institut, 2010. 41 s.
- (9) Dobiáš, V. *Přednemocničná urgentná medicína*. 1. Martin : Osveta, 2007. 381 s. ISBN 978-80-8063-255-7.
- (10) Dostál, P., et al. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. rozšířené vydání. Praha : Maxdorf, 2005. 292 s. ISBN 80-7345-059-3.
- (11) Dvořáček, D. *Www.rescue112.cz* [online]. 19.10.2010 [cit. 2010-12-06]. Dostupné z WWW:
<http://www.rescue112.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=582:historie-zdravotnicke-zachranne-sluby-v-r&catid=55:zsz&Itemid=79>.
- (12) Ertlová, F., Mucha, J. a kol. *Přednemocniční neodkladná péče*. 2. přepracované - dotisk. Brno : MIKADAPRESS s.r.o., 2004. 368 s. ISBN 80-7013-379-1.
- (13) Franěk, O. *Indikační kritéria pro nasazení letecké záchranné služby* [online]. 2010, 25.2.2010 [cit. 2011-04-16]. *Www.urgmed.cz*. Dostupné z WWW:
<http://www.urgmed.cz/postupy/2010_LZS.pdf>.
- (14) Gernhuber, J. *Kapnometrie : Grundlagen und Anwendung in der Notfallmedizin*. Schulungsmappe. Hamburg : Weinmann, 1998. 32 s.
- (15) Hájek, M. *Urgetní medicína 2009*. 1. Ostrava : OU v Ostravě, ZSF, 2009. Otrava oxidem uhelnatým- diagnostický a léčebný standart, s. 128. ISBN 978-80-7368-668-0.
- (16) Handl, Z. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. 4. doplněné. Brno : Národní centrum oštvřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007. 149 s. ISBN 978-80-7013-459-7.

- (17) Historie Zdravotnické záchranné služby. *Www.uszssk.cz* [online]. 2005-2008 [cit. 2011-02-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.uszssk.cz/index.php?mid=128&msid=2>>.
- (18) Intoxikace oxidem uhelnatým. In *Wikiskripta* [online]. Praha : MEFANET, 14.12.2010, stránka naposledy změněna 1.4.2011 [cit. 2011-04-14]. Dostupné z WWW: <http://www.wikiskripta.eu/index.php/Intoxikace_oxidem_uhelnat%C3%BDm>.
- (19) Kolektiv autorů pod vedením Věry Petráčkové a Jiřího Krause. *Akademický slovník cizých slov*. Praha : Academia, 2000. 834 s. ISBN 80-200-0982-5.
- (20) Larsen, R. *Anestezie*. 2. české. Praha : Grada, 2004. 1392 s. ISBN 80-247-0476-5.
- (21) *Lifepak® 15 monitor/defibrilátor : Návod k obsluze*. USA : Physio-Control, Inc., 1/2009. 262 s. ISSN 3207184-300.
- (22) Mourek, J. *Fyziologie : Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. Praha : Grada, 2005. 204 s. ISBN 80-247-1190-7.
- (23) Němeček, V. Vybavení ZZS mobilními prostředky. *Www.zdn.cz* [online]. 6.12.2000 [cit. 2011-02-23]. Dostupné z WWW: <<http://www.zdn.cz/news/check-sub?id=130676>>.
- (24) Novotná, M. *Zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči zdravotnickým záchranářem*. České Budějovice, 2008. 87 s. Bakalářská práce. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Zdravotně sociální fakulta.
- (25) Oxymetr a COmetr Rad 57 s alarmy. *Www.shopamedic.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-04-14]. Dostupné z WWW: <<http://shopamedik.cz/oxymetry/oxymetracometrrad57salarmy%5BOMA002%5D?ItemIdx=14>>.

- (26) Pokorný, J. et al. *Urgentní medicína*. Praha : Galén, 2004. 547 s. ISBN 80-7262-259-5.
- (27) Pokorný, J. Přednemocniční péče o nemocné a raněné v minulosti. *Urgentní medicína : Časopis pro neodkladnou lékařskou péči*. 2007, 10, 4, s. 4-9. ISSN 1212-1924.
- (28) Redelsteiner, Ch., et al. *Das Handbuch für Notfall- und Rettungssanitäter : Patientenbetreuung nach Leitsymptomen*. 1. Wien : Universitäts-Verlagsbuchhandlung Ges.m.b.H., 2005. 762 s. ISBN 3-7003-1467-1.
- (29) Syrovátka, L.; Deyl, I. Přínos kapnometrie v PNP. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. 2001, 3, [cit. 2011-04-07]. Dostupný z WWW: <<http://www.prolekare.cz/anesteziologie-intenzivni-medicina-clanek?id=27184>>. ISSN 1803-6597.
- (30) Šeblová, J. *Setkávací systém - výklad pro VZP a další subjekty* [online]. 2007 [cit. 2011-04-27]. Wwww.urgmed.cz. Dostupné z WWW: <http://www.urgmed.cz/stanoviska/08_rv.pdf>.
- (31) Šeblová, J. *Urgentní medicína 2007*. 1. Ostrava : OU v Ostravě, ZSF, 2007. Kompetence nelékařských pracovníků - protokoly, vzdělávání, odpovědnost, s. 112. ISBN 978-80-7368-336-8.
- (32) Šeblová, J., et al. Incidence pozitivních měření hladiny oxidu uhelnatého v praxi záchranné služby (prospektivní epidemiologická studie 2010). *Urgentní medicína*. 2010, 11., 4, s. 9 - 11. ISSN 1212-1924.
- (33) Šeblová, J., et al. *Intoxikace oxidem uhelnatým - častější, než si myslíme?*. 1/2011. 20 s.
- (34) Ševčík, P., et al. *Intenzivní medicína*. 2. rozšířené vydání. Praha : Galén, 2003. 422 s. ISBN 80-7262-203-x.

- (35) Švehla, K., et al. *Akutní intoxikace v intenzivní medicíně*. 1. Praha : Grada, 2002. 248 s. ISBN 80-7169-843-1.
- (36) Ticháček, M. *Www.rescue112.cz* [online]. 27.6.2010 [cit. 2011-02-23]. Kompetence posádek RZP. Dostupné z WWW: <http://www.rescue112.cz/index.php?option=com_content&view=article&id=151:kompetence-posadek-rzp&catid=55:zzs&Itemid=79>.
- (37) Ticháček, M. *Kompetence posádek RZP* [online]. 06/2006, 02/2007 [cit. 2011-04-16]. *Www.urgmed.cz*. Dostupné z WWW: <http://www.urgmed.cz/postupy/kompetence_rzp.doc>.
- (38) Trojan, S., et al. *Lékařská fyziologie*. 4. přepracované a doplněné. Praha : Grada, 2003. 772 s. ISBN 80-247-0512-5.
- (39) Už víte vše o otravě oxidem uhelnatým. *Www.tlakinfo.cz* [online]. 27.6.2006 [cit. 2011-04-14]. Dostupné z WWW: <<http://www.tlakinfo.cz/t.py?t=2&i=1233>>.

8. Klíčová slova

Kapnometrie

Monitorování výměny plynů

Pulsní cooxymetrie

Pulsní oxymetrie

Přednemocniční neodkladná péče

Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnický záchranář

9. Přílohy

9.1 Seznam příloh

Příloha 1	Pulsní oxymetr přenosný
Příloha 2	Pulsní oxymetr jako součást přístroje
Příloha 3	Kapnometr (main stream)
Příloha 4	Kapnometr (side stream)
Příloha 5	Kapnometr (mikrostream)
Příloha 6	Kapnometr (mikrostream)
Příloha 7	Pulsní cooxymetr
Příloha 8	Ostravská klasifikace
Příloha 9	Dotazník

Příloha č. 1



Zdroj: Vlastní výzkum



Zdroj: *Www.physiomed.cz* [online]. 2010 [cit. 2011-05-01]. Pulsní oxymetr - Nonin 9570 GO2. Dostupné z WWW: <<http://www.physiomed.cz/pulsni-oxymetr-nonin-9570-go2-p-464.html>>.

Příloha č. 1



Zdroj: *Www.alwilmedical.com* [online]. [cit. 2011-05-01]. Přenosný pulzní oxymetr EDAN H100B. Dostupné z WWW: <http://www.alwilmedical.com/Web/?navigate=KOD20100623213407077>.

Příloha č. 2



Zdroj: www.hoyer.cz [online]. 2005 [cit. 2011-05-01]. Masimo pulsní CO-oxymetr Rad 57, RAD 57CM, RAD 57M. Dostupné z WWW: <<http://www.hoyer.cz/produkty/masimo-technologie/masimo-rad-57/>>.



Zdroj: [Http://images.businessweek.com](http://images.businessweek.com) [online]. [cit. 2011-05-01]. Dostupné z WWW: <http://images.businessweek.com/ss/09/04/0427_mdea_awards/image/002_lifepak15monitorde_220a.jpg>.

Příloha č. 3

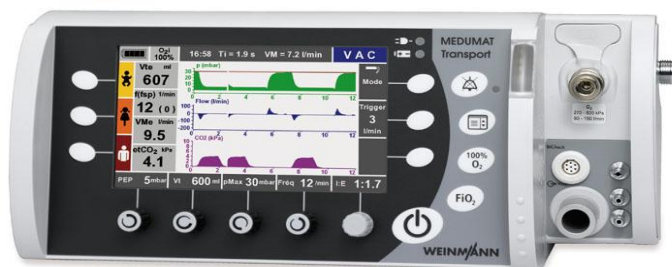


Zdroj: [Http://medicalonline.pl](http://medicalonline.pl) [online]. [cit. 2011-05-01]. KAPNOMETR EMMA+ Z ALARMEM. Dostupné z WWW: <<http://medicalonline.pl/p1308-kapnometr-emma-z-alarmem.html#>>.

Příloha č. 4



Zdroj: [Http://www.weinmann.de](http://www.weinmann.de) [online]. [cit. 2011-05-01]. Bilddatenbank. Dostupné z WWW: <http://www.weinmann.de/fileadmin/admin/bild_datenbank/Emergency/A_Beatmung_II_A_Ventilation_II_A_Ventilation/MEDUMAT_Transport/MEDUMAT_Transport_28400_fr_72.jpg>.



Zdroj: [Http://www.weinmann.de](http://www.weinmann.de) [online]. [cit. 2011-05-01]. Bilddatenbank. Dostupné z WWW: <http://www.weinmann.de/fileadmin/admin/bild_datenbank/Emergency/A_Beatmung_II_A_Ventilation_II_A_Ventilation/MEDUMAT_Transport/MEDUMAT_Transport_28400_fr_72.jpg>.

Příloha č. 5



Zdroj: Vlastní výzkum



Zdroj: Vlastní výzkum

Příloha č. 6



Zdroje: Vlastní výzkum



Zdroj: Vlastní výzkum

Příloha č. 7



Zdroj: [Www.hoyer.cz](http://www.hoyer.cz) [online]. 2005 [cit. 2011-05-01]. Masimo pulsní CO-oxymetr Rad 57, RAD 57CM, RAD 57M. Dostupné z WWW: <<http://www.hoyer.cz/produkty/masimo-technologie/masimo-rad-57/>>.

Příloha č. 8

Ostravská klasifikace

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

Zdroj: [Http://www.mnof.cz](http://www.mnof.cz) [online]. 2009-01-30 [cit. 2011-05-01]. Doporučený postup diagnostiky a léčby otravy oxidem uhelnatým. Dostupné z WWW: http://www.mnof.cz/dokumenty/centrum_hyperbaricke_mediciny/co2.pdf.

Příloha č. 9

Dotazník

Vážení záchranáři, vážené sestry,

jmenuji se Jan Kadlec a jsem studentem Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, oboru Zdravotnický záchranář. Touto cestou bych Vás rád požádal o vyplnění dotazníku pro výzkumné účely. Ujišťuji Vás, že dotazník je anonymní a získané údaje budou použity výhradně ke zpracování mé Bakalářské práce na téma „Monitorování výměny plynů jako součást technického vybavení vozidel ZZS. Na dotazníky odpovídejte, prosím, pravdivě.

Za vyplnění dotazníku předem děkuji.

Vybranou odpověď prosím zakroužkujte nebo vypište v závislosti na povaze otázky. Označte pouze jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak.

1. Pohlaví

- a. Muž
- b. Žena

2. Dosažené vzdělání

- a. středoškolské
- b. středoškolské – ARIP
- c. vysokoškolské – Dis
- d. vysokoškolské – Bc
- e. jiné (uved'te jaké):

3. Léta praxe u ZZS

- a. 0 – 5 let
- b. 5 – 10 let
- c. 10 – 20 let
- d. 20 a více let

4. Školení v obsluze všech přístrojů probíhá

- a. 1x ročně
- b. 2x ročně
- c. Jen podepisuji, že jsem byl/a proškolen/a
- d. Nevím

Část oxymetrie

5. Oxymetrie je?

- a. Měření množství kyslíku rozpuštěného v plazmě a červených krvinkách
- b. Měření podílu oxygenovaného hemoglobinu na celkovém hemoglobinu v krvi
- c. Měření množství oxygenu ve vydechaném vzduchu

6. Fyziologické hodnoty SpO_2

- a. Do 90%
- b. 70 – 80 %
- c. 95 – 100 %

7. Co ovlivňuje výsledky měření SpO_2 ? (lze zvolit více možností)

- a. Hypotermie
- b. Hypertermie
- c. Anemie
- d. Červený lak na nehty
- e. Modrý lak na nehty
- f. Zelený lak na nehty
- g. Pohybové artefakty
- h. Barva pleti
- i. Interference s okolním světlem

8. Kdy můžeme měřit falešně vysoké hodnoty SpO_2 ?

- a. U alkoholiků
- b. U bezvědomí
- c. U kuřáků

9. Používáte při měření saturace u novorozenců/kojenců speciální dětské čidlo?

- a. Ano
- b. Ne
- c. Neumím ho vyměnit

10. Co patří mezi indikace použití pulsní oxymetru? (lze zvolit více možností)

- a. Hodnoty SpO₂ by měli být vždy měřeny a zapsány v Záznamu o výjezdu
- b. Stavy dušnosti
- c. KPCR
- d. Veškeré odřeniny
- e. Stavy s bezvědomím
- f. Průkaz smrti mozku v PNP

Část kapnometrie

11. Kapnometrie je?

- a. Spektrografické měření parciálního tlaku oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu
- b. Neinvazivní měření CO₂ v krvi
- c. Měření hladiny CO₂ v těle

12. Fyziologické hodnoty?(lze zvolit více možností)

- a. 35 - 45 mmHg
- b. 2,7 – 4,0 kPa
- c. 40 - 50 Torr
- d. 4,7 – 6,0 kPa

13. Jaké znáte druhy měření EtCO₂? (vypište je a stručně charakterizujte)

.....

.....

.....

.....

14. Co může ovlivnit měření? (lze zvolit více možností)

- a. Rosení senzoru
- b. Přítomnost vysrážené vody v měřicí komůrce
- c. Příliš dlouhé vedení – mísí se plyny

15. Nízké hodnoty EtCO₂ nám značí?(lze zvolit více možností)

- a. Hypoventilaci
- b. Hyperventilaci
- c. Interferenci s ventilátorem

- d. Zástavu oběhu
- e. Umístění endotracheální roury v jícnu

16. Vysoké hodnoty EtCO₂ nám značí?

- a. Hypoventilaci
- b. Hyperventilaci
- c. Interferenci s ventilátorem

17. Používáte kapnometrii při zajišťování DC jako pomůcku pro ověření účinnosti ventilace pacienta?

- a. Ano
- b. Ne
- c. Kapnometr se nepoužívá
- d. Nevozíme je ve voze

18. Co patří mezi indikace použití kapnometru? (lze zvolit více možností)

- a. Ověření umístění endotracheální roury při intubaci
- b. Umělá plicní ventilace
- c. CMP
- d. IM
- e. Otevřená zlomenina stehenní kosti
- f. Průkaz smrti mozku v PNP

Část CO-oxymetrie

19. CO-oxymetrie je?

- a. Neinvazivní měření karboxyhemoglobinu v krvi
- b. Měření množství COHb v moči
- c. Nic to není

20. Jaká je vazebná síla oxidu uhelnatého na hemoglobin?

- a. 100x menší než kyslíku
- b. Stejná jako kyslíku
- c. 250 – 300x větší než kyslíku

21. Nejčastější příčiny otravy oxidem uhelnatým? (lze zvolit více možností)

- a. Špatné spalování uhlíku a následná produkce CO
- b. Tlející odpadky v odpadkovém koši
- c. Nedokonalý odvod spalin komínem
- d. Špinavé ponožky pod postelí
- e. Nastartované auto v uzavřené garáži
- f. Pití sycených limonád v nadměrném množství

22. Příznaky a okolnosti možné otravy oxidem uhelnatým? (lze zvolit více možností)

- a. Zvrací kocour, umřela andulka, nejde probudit pes
- b. Zimní období
- c. Bolest hlavy
- d. Nausea
- e. Porucha vědomí
- f. Hypertenze

23. Setkali jste se někdy s otravou CO?

- a. Ano
- b. Ne
- c. Nevím o tom

24. Jaká je první pomoc v rámci PNP u otravy CO? (lze zvolit více možností)

- a. Podání opiátů, pacienta úporně bolí hlava. Poté ho za stálého monitorování vezu na nejbližší interní oddělení.
- b. Kyslík s maximálním průtokem 3 l/min, zajištění i.v. kanyly a vyčkání na příjezd dalších složek IZS.
- c. Dostat pacienta ze zamořeného prostředí, KPR v případě zástavy oběhu, kyslík 15l/min s co nejvyšším FiO₂, tekutinová resuscitace dle klinického stavu. Transport do zařízení s hyperbarickou komorou.
- d. Zabezpečit zdraví posádky (vhodnými pomůckami, opuštěním prostoru)