



Zdravotně
sociální fakulta
Faculty of Health
and Social Studies

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

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

Bakalářská práce

Přínos kapnometrie v přednemocniční neodkladné péči

Vypracoval: Ladislav Benedikt

Vedoucí práce: Mgr. Pavlína Picková

České Budějovice 2015

Abstrakt

V přednemocniční neodkladné péči (PNP) se zdravotničtí záchranáři setkávají s pacienty, kteří mají v souvislosti se svým zdravotním stavem dýchací potíže. Jelikož dýchání tvoří společně se stavem vědomí a krevním oběhem mezi hodnocené základní životní funkce, je nutné zaměřit se na přesné zhodnocení jeho kvality. Mimo hodnocení pohledem, využíváme s výhodou i přístrojového monitorování dýchání, přesněji kvality výměny krevních plynů. V PNP můžeme monitorovat saturaci krve kyslíkem (pulzní oxymetrie) a oxidem uhličitým (kapnometrie). V naší bakalářské práci, jsme se zaměřili ohledně k tématu na kapnometrii. Samotný princip měření kapnometrie je založen na základní fyzikální metodě a to absorpce infračerveného světla. Při bližším zaměření na kapnometrii zjistíme, že má uplatnění ve stavech, kdy nám např. pulzní oxymetrie nemusí poskytovat objektivní výsledky o momentálním stavu nemocného, nebo je při některých typech náhlého postižení zdraví nevyužitelná. Největší výhodou kapnometrie, je téměř okamžitá odpověď přístroje na metabolické změny v dýchacím ústrojí pacienta. Mezi další výhody řadíme hlavně to, že použití této metody při zajišťování dýchacích cest intubací, použitím kombitubusu i laryngeální masky dostáváme přesný přehled o poloze kanyly.

Teoretická část bakalářské práce se zabývala pohledem na problematiku kapnometrie. Počátek práce nabízí, co kapnometrií rozumí a objasňuje a charakterizuje přednemocniční neodkladnou péči jako takovou. Je zde i pohled na monitorace celkově. Kapnometrii jako taková je dále rozdělena do typů podle způsobu použití. Teoretickou část uzavírá kapitola, o které zde v bakalářské práci také nesmí nic chybět a tou je kapnografie.

Praktická část se zaměřovala na zmapování znalostí zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v souvislosti o využití kapnometrie a na zmapování využití kapnometrie v přednemocniční neodkladné péči. Výzkumné šetření bylo realizováno kvantitativní metodou formou tištěného standardizovaného dotazníku, který se zaměřoval na teoretické znalosti. Objem dat byl nasbírán v březnu 2015. Výzkumný soubor tvořili zdravotničtí záchranáři Jihočeského kraje. Anonymní dotazník byl rozdělán v počtu 100 kusů po Jihočeském kraji, přesněji do územního střediska České Budějovice a oblastních středisek Strakonice, Prachatice, Písek, Český Krumlov

a Tábor. Výzkumného šetření se zúčastnilo celkem 63 respondentů. Zpětná celková návratnost z počtu 100 kusů (100%) dotazníku byla 63 %.

Dotazník celkem obsahoval 24 otázek, z nichž úvodní 4 byly stratifikační a zbylé otázky byly uzavřené a zabývaly se znalostmi respondentů v problematice o kapnometrii.

Výsledky byly zpracovány statistickým programem SPSS do přehledných grafů a tabulek a stanovené hypotézy byly statisticky vyhodnoceny pomocí chí kvadrát testu.

Stanovené hypotézy H1 a H2 byly statisticky vyhodnoceny pomocí chí kvadrát testu a za pomoci dotazníkového šetření. Výsledná hladina významnosti hypotézy H1 zamítla stanovenou hypotézu H1 a potvrdila nulovou hypotézu, která říká, že zdravotničtí záchranáři Jihočeského kraje mají dostatek znalostí o využití kapnometrie. Naproti tomu výsledná hladina významnosti hypotézy H2 nepotvrdila nulovou hypotézu a přijala stanovenou hypotézu H2, která říká, že kapnometrie se nevyužívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest. Tudíž hypotéza H2 byla potvrzena.

Cílem bakalářské práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v souvislosti s využitím kapnometrie, tento cíl byl splněn. Dalším bylo zmapovat využití kapnometrie v přednemocniční neodkladné péči a i tento cíl byl splněn. Statisticky vyhodnocené dotazníkové šetření prokázalo, že zdravotničtí záchranáři mají dostatek znalostí o využití kapnometrie a jsou schopni ji používat, avšak na základě zjištěných skutečností jsem vypracoval průvodce použitím kapnometru pro zdravotnické záchranáře, který jsem přiložil k bakalářské práci. (Příloha č. 11)

Abstract

In terms of prehospital emergency care (PEC), the rescuers get into contact with patients, who have breathing difficulties in connection with their health condition. As breathing, together with consciousness and bloodstream, is included in the observed vital signs, it is necessary to focus on the precise monitoring of its quality. Except evaluation by sight, we can also beneficially use device monitoring of breathing, more precisely the quality of blood gases exchange. During PEC we can monitor oxygen or carbon dioxide saturation in blood (pulse oximetry or capnometry, respectively). In this bachelor thesis we focused on capnometry. The principle of capnometry measurement is based on infrared light absorption. In comparison with pulse oximetry, the capnometry is useful in situations when we are not able to get objective results by using pulse oximetry. The greatest advantage of capnometry is the almost immediate reaction of a device to metabolic changes in respiratory system of a patient. Using this method is also beneficially during intubation, using combitube and laryngeal mask, because we can get precise overview about cannula position.

Theoretical part of this bachelor thesis is focused on capnometry problematics. At the beginning is explained what capnometry and PEC are and they both are described. Also view on monitoring in general is present. The capnometry itself is divided into types according to way of use. Theoretical part is ended by chapter about capnography.

The aims of practical part are monitoring of South Bohemian rescuers' knowledge about using of capnometry and using of capnometry during PEC. Data collection were realised quantitatively by using questionnaire focused on theoretical knowledge. Data were collected in March 2015. 100 pieces of anonymous questionnaires were given for filling across the South Bohemian Region (regional centre in České Budějovice and local centres in Český Krumlov, Písek, Prachatice, Strakonice and Tábor). 63 respondents answered the questionnaire (rate of return was 63 %). Questionnaire consisted of 24 questions targeted on knowledge of respondents about capnometry problematics.

Results were analysed in statistical software SPSS into graphs and charts and hypotheses were statistically analysed by using of chi-square test method. Statistical

analysis shows to us that South Bohemian rescuers have enough information about capnometry and that capnometry is not used for every patient with controlled air passages.

The aim of this bachelor thesis is to get information about South Bohemian rescuers' knowledge about using of capnometry. Another aim is to monitor the using of capnometry in prehospital emergency care. Statistical analysis proves that knowledge about capnometry is sufficient among South Bohemian rescuers and they are able to use this method. Furthermore the guide for using of capnometr for rescuers was created on the basis of obtained information. This guide is included in this thesis as an appendix (app. 11).

Prohlášení

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

V Českých Budějovicích dne 5. 5. 2015

.....

Ladislav Benedikt

Poděkování

Především bych chtěl vyjádřit své upřímné poděkování vedoucí mé bakalářské práce Mgr. Pavlíně Pickové za odborné vedení a velmi cenné připomínky. Opomenout nesmím ani respondenty, kterým bych rád poděkoval za vyplnění dotazníků.

OBSAH

1	SOUČASNÝ STAV	11
1.1	Přednemocniční neodkladná péče	12
1.1.1	Zdravotnická záchranná Služba	13
1.1.2	Zdravotnický záchranář a jeho kompetence	14
1.2	Anatomie a fyziologie dýchacích cest	14
1.3	Monitorace pacienta zdravotnickým záchranářem	16
1.3.1	Monitorace dýchání	17
1.3.1.1	Pulsní oxymetrie	17
1.4	Kapnometrie a kapnografie	19
1.4.1	Kapnometrie	19
1.4.1	Princip měření kapnometrie	21
1.4.2	Způsoby měření	21
1.4.2.1	Main stream systém	22
1.4.2.2	EMMA kapnometr	22
1.4.2.3	Side stream systém	23
1.4.2.4	Microstream systém	24
1.4.3	Využití kapnometrie	25
1.4.4	Způsoby zajištění dýchacích cest pro potřeby kapnometrie v PNP	25
1.4.4.1	Tracheální intubace	27

1.4.4.2	Laryngeální maska.....	28
1.4.4.3	Combitubus.....	29
1.5	Kapnografie.....	30
1.5.1	Zvýšená koncentrace CO ₂	31
1.5.2	Snížená koncentrace CO ₂	31
2	CÍLE PRÁCE A HYPOTÉZY.....	33
2.1	<i>Cíle práce</i>	33
2.2	<i>Hypotézy</i>	33
3	METODIKA.....	34
3.1	<i>Použitá metoda</i>	34
3.2	<i>Charakteristika zkoumaného souboru</i>	34
4	VÝSLEDKY.....	35
5	DISKUSE.....	49
6	ZÁVĚR.....	55
7	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	57
8	KLÍČOVÁ SLOVA.....	62
9	PŘÍLOHY.....	63

Seznam použitých zkratek :

AED – automatický externí defibrilátor	UM – urgentní medicína
ALS – rozšířená neodkladná resuscitace	ZZS - zdravot.záchran.služba
ARO – anesteziologicko-resuscitační oddělení	ZZ- zdravotnický záchranář
BLS – základní neodkladná resuscitace	ZZ- zdravot. zařízení
CO ₂ – oxid uhličitý	ZŽF- základní život. funkce
DC – dýchací cesty	
EKG – elektro kardiogram	
GIT – gastrointestinální trakt	
GCS – glasgow coma scale- hodnocení stavu vědomí	
IZS – integrovaný záchranný systém	
LZS – letecká záchranná služba	
MU – mimořádná událost	
NLZP – nelékařský zdravotnický pracovník	
NZO – náhlá zástava oběhu	
OS – operační středisko	
OTI – orotracheální intubace	
pCO ₂ – parciální tlak oxidu uhličitého	
PEEP – positive end- expiratory pressure	
PNP – přednemocniční neodkladná péče	
pO ₂ – parciální tlak kyslíku	
RLP – rychlá lékařská pomoc	
RV – rendez vous systém	
RZP – rychlá zdravotnická pomoc	

Úvod

Téma své bakalářské práce jsem zvolil záměrně s ohledem na zajímavost tématu, které bylo k dispozici. O tomto tématu jsem toho mnohé nevěděl a zajímalo mě tedy, zjistit něco víc. Toto téma si myslím, že je velmi aktuální a do budoucna by se mohlo rozšířit mnohem více, než je v současné době. Na druhou stranu se říká, že technika, tedy přístroje, sedí více k mužům. Technika a s ní spojené přístroje se den ode dne vyvíjejí víc a víc a jsou terčem a rutinou zdravotnických záchranářů, kteří se s nimi setkávají den co den při výkonu svého povolání. Vozy zdravotnické záchranné služby jsou vybaveny moderními přístroji, které jsou mnohdy pro pracovníky složité na obsluhu a neví na jakém principu fungují. Přístroj, na který se v mé práci zaměřím, slouží k monitorování výměny plynů v organismu, přesněji výměnu oxidu uhličitého. Je to kapnometr, který pracuje na jednoduchém principu, neinvazivně a jeho obsluha by měla být snadná. Jeho princip je založený na základní fyzikální metodě a to absorpce infračerveného světla. V přednemocniční neodkladné péči (PNP), se zdravotničtí záchranáři setkávají s pacienty, kteří mají v souvislosti se svým zdravotním stavem dýchací potíže. Dýchání však patří společně s krevním oběhem a vědomím k základním životním funkcím, na které je nutné se zaměřit jak monitorací, tak zhodnocením stavu. Samozřejmě hodnotíme i pohledem a přeci jenom přístroj je přístrojem. Výsledky měření kapnometru napoví mnohé o stavu pacienta a umožní jim včas rozpoznat a řešit akutní stavy, které vznikly z jakýchkoli příčin. Moje práce by měla zmapovat problematiku monitorování výměny plynů v rámci ZZS Jihočeského kraje. Přesněji znalostí zdravotnických záchranářů o kapnometrii.

Čtenáře seznámím o možnostech, způsobech a informacích monitorace kapnometrie, s principy a v jakých případech by se měli používat. Hlavním výzkumným cílem mé práce je zjistit úroveň znalostí zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje při práci s kapnometrem. Druhým cílem je zjistit využití kapnometrie v PNP. Pro zhodnocení těchto znalostí bylo využito dotazníkové šetření, zaměřené na teoretické znalosti a využití kapnometrie a následným statistickým vyhodnocením.

1 Současný stav

V současné době je kapnometrie velmi senzitivní a neinvazivní monitorovací metoda, která má v přednemocniční neodkladné péči plné opodstatnění. Je významnou pomůckou při monitorování funkčního stavu plic, dýchacích cest, krevního oběhu, dostatečnosti dýchání jakož i poruchy jejich činnosti. Měření kapnometrie je dostupné jak v nemocničních zařízeních, tak v přednemocniční neodkladné péči (dále jen PNP) jedná se o měření koncentrace oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu. Pokud se zaměříme na zajištění pacienta v rámci PNP, zjistíme, že měření saturace hemoglobinu kyslíkem má své limity a u mnoha pacientů vzhledem k jejich zdravotnímu stavu je nepoužitelné. Právě v těchto případech můžeme s výhodou využít měření kapnometrie. Je to také jediný způsob, jak můžeme v přednemocniční neodkladné péči ověřit správnou polohu zavedené endotracheální kanyly, nebo zjistit, kde je zavedena laryngeální maska nebo kombitubus, a kterým jeho lumenem bude prováděna ventilace pacienta. Toto měření vede ke zkvalitnění péče a snižuje rizika poškození pacienta nesprávným postupem zdravotnického pracovníka. Měřením koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu můžeme také sledovat účinnost prováděné kardiopulmonální resuscitace, či kvalitu umělé plicní ventilace a její vliv na pacienta. Stává se nezbytnou pomůckou při monitorování v PNP, která je dále poskytována Zdravotnickou záchrannou službou (ZZS). Kapnometrie se stala výrazným vylepšením monitorování ventilovaných pacientů, při činnosti a transpotech v podmínkách PNP, a proto by mobilní prostředky ZZS, provádějící tuto činnost, měly být standardně vybaveny kapnometrem s kapnografickým záznamem. Toto měření vede ke zkvalitnění péče a snižuje tak rizika poškození pacienta a zvyšuje šanci na záchranění pacienta.

1.1 Přednemocniční neodkladná péče

Přednemocniční neodkladná péče (PNP) je péče, která je poskytována zdravotnickou záchrannou službou. Je definována jako: “ Péče o postižené na místě jejich úrazu nebo náhlého onemocnění, v průběhu jejich transportu k dalšímu odbornému ošetření a při jejich předání do zdravotnického zařízení (15, s. 16)“. PNP je poskytována při stavech které bezprostředně ohrožují život postiženého, mohou vést prohlubováním chorobných změn k náhlé smrti, způsobí bez rychlého poskytnutí odborné první pomoci trvalé následky, působí náhlé utrpení a bolest nebo ohrožují postiženého nebo jeho okolí (29).

V závislosti na stavu závažnosti pacienta a dosažitelnosti zdravotnického zařízení se u zdravotnické záchranné služby uplatňují dva přístupy. Jeden z přístupů je *stay and play*, kde se preferuje maximální primární ošetření a zaléčení pacienta na místě jeho úrazu a poté až následně transport. Druhý z přístupů je *scoop and run*, kde je prioritou co nejrychlejší transport do zdravotnického zařízení, kde se mohou provést další úkony, které v terénu nelze provést (2).

PNP je dále poskytována různými typy výjezdových skupin. Jednou z výjezdových skupin je skupina rychlé zdravotnické pomoci (RZP), kdy se v sanitním voze nachází řidič a zdravotnický záchranář. Další skupinou je skupina rychlé lékařské pomoci (RLP), kdy ve stejném složení posádky jako u RZP přibyl lékař. Další skupinou je *rendes vous* (RV), jinak také potkávací systém, kdy posádka v osobním vozidle je připravena pomoci a dojet posádkám RZP na pomoc a je dále připravena a mobilní pro všechny další tísňové výzvy. Tato skupina byla poprvé využita v Německu a poté byla dále využívána v dalších zemích. Tato posádka se skládá ze zdravotnického záchranáře a lékaře v osobním voze. Osobní vozidlo slouží k přepravě zdravotnických pracovníků na místo zásahu, avšak nedisponuje prostředky pro transport pacienta do zdravotnického zařízení. Pokud je transport nutný, je přivolána posádka RZP. Poté se stává posádka vozu RV dále dostupnou pro další tísňovou výzvu. RV systém má výhodu flexibility a rychlosti dopravení zdravotnické pomoci na místo zásahu. Další a poslední typ

posádky je letecká záchranná služba (LZS). Letecká záchranná služba se skládá ze zdravotnického záchranáře, příslušného doktora a pilota vrtulníku, který je společně s vrtulníkem pronajímán. Největší výhodou této posádky je rychlost a flexibilita, kterou disponuje (21).

1.1.1 Zdravotnická záchranná služba

Zdravotnická záchranná služba (ZZS) je základní složkou Integrovaného záchranného systému (IZS). Je formou zdravotní péče, v jejímž rámci je na základě tísňové výzvy, poskytována zejména PNP osobám se závažným postižením zdraví nebo v přímém ohrožení života. Mezi další činnosti ZZS řadíme nepřetržitý kvalifikovaný a bezodkladný příjem volání na národní číslo tísňového volání 155 a výzev předaných operačním střediskem (OS) jiných základních složek IZS. Dále sem patří vyhodnocování stupně naléhavosti tísňového volání, rozhodování o nejvhodnějším okamžitém řešení tísňové výzvy podle zdravotního stavu pacienta. Další náplní činnosti ZZS je rozhodování o vhodnosti výjezdové skupiny, řízení a organizace PNP na místě události a spolupráce s velitelem zásahu složek IZS. Dále pak poskytování instrukcí k zajištění první pomoci prostřednictvím sítě elektronických komunikací v případě, že je potřeba poskytnout první pomoc do příjezdu posádky RZP, RLP a LZS.

Vyšetření pacienta a poskytnutí zdravotní péče, včetně případných neodkladných výkonů k záchraně života provedené na místě události, které vedou k obnově nebo udržení životních funkcí, přepravu pacienta jak letecky tak osobní dopravou do ZZ patří také k náplni činnosti ZZS stejně jako přeprava tkání a orgánů k transplantaci a třídění osob postižených na zdraví podle odborných hledisek Urgentní medicíny (UM) při hromadném postižení osob v důsledku Mimořádné události (MU).

Zdravotnická záchranná služba se řídí dle jednotlivých zákonů zákona č.374/2011 Sb., o zdravotnické záchranné službě, zákona č.95/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti a specializované působnosti k výkonu zdravotnického povolání lékaře, zákona č.96/2004 Sb., o podmínkách získávání a uznávání odborné způsobilosti k výkonu nelékařských zdravotnických povolání,

zákona č.239/2000 Sb., o integrovaném záchranném systému, Zákona č.372/2011 Sb., o zdravotních službách a zákona č.240/2000 Sb., o krizovém řízení (21, 25).

1.1.2 Zdravotnický záchranář a jeho kompetence

Jak uvádí Remeš et. al: „Činnost ve výjezdové skupině zdravotnické záchranné služby (ZZS) může vykonávat zdravotnický záchranář (ZZ) nebo všeobecná sestra se specializací. Vykonává také činnost v rámci přednemocniční neodkladné péče, činnost v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu. Kompetence ZZ bez odborného dohledu a indikace upravuje vyhláška č.55/2011 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. Vyhláška stanoví činnosti zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. Zdravotnických záchranářů se týkají § 17, 108 a 109. „ Zákony a vyhlášky jsou mnohdy složité a nepřehledné. Neznalost neomlouvá a důsledky nedodržení platných právních norem mohou být pro zdravotnického pracovníka velmi závažné v rovině občanskoprávní, pracovněprávní, trestní a disciplinární (21, s. 39)“! (21, 27). (příloha č. 2).

1.2 Anatomie a fyziologie dýchacích cest

Dýchací cesty rozlišujeme na dva oddíly. Dýchací cesty horní a dolní. K horním dýchacím cestám řadíme dutinu nosní, dutinu ústní a hltan jinak také farynx. Do dolních cest dýchacích patří hrtan (larynx). Tvoří předěl mezi horními a dolními cestami dýchacími, kterou tvoří hlasivková štěrbinu a patří k nejužším místům dýchacího systému. Je uzavřen hrtanovou příklopkou, která tvoří přepážku mezi jícnem a tracheou. Dále je průdušnice s larynxem spojena ligamnetum cricothyreoideum, což je vaz mezi obloukem prstencové chrupavky a chrupavky štítné. Průdušnice (trachea) na kterou navazují bronchy, který se dělí na levý a pravý a vstupují do levé a pravé plíce. Bronchioly, které poté končí napojením na alveoly tedy plicní sklípky, ve kterých probíhá pasivní děj a to výměna plynů mezi sklípky a krví.

Dýchací systém zabezpečuje přesun a výměnu plynů mezi zevním prostředím, krví a tkáňovými buňkami. Tomuto se říká respirace. Respirace jako taková, se dělí dále na zevní a vnitřní respiraci. Pro zevní respiraci dále řadíme tři pojmy. Plicní ventilaci,

kteřá zajiřtuje dopravu dýchací směsi ze zevního prostředí, atmosféry, do alveolů a naopak vydechovanou směs z alveolů zpět do zevního prostředí. V atmosféře se nachází 21 % kyslíku, 78 % dusíku a dále směsi argonu, oxidu uhličitého a další směsi vzácných plynů (6, 14, 31).

Plicní ventilace má dvě fáze a to vdech neboli inspirium, během kterého vniká zevní vzduch do plic a výdech neboli expirium, při které vzduch z plic uniká do zevního prostředí. Další fází je perfúze, což je jinak průtok krve kapilárním plicním řečištěm. Ta je nezbytná pro jejich správnou funkci a zabezpečuje zásobení kyslíkem a živinami a odplavení zplodin látkové výměny. Je ovlivňována krevním tlakem, činností srdce a množstvím krve a tekutin v organismu. Perfúze zajiřtuje přechod plynů z lumina alveolu do krve a naopak. Dále také zajiřtuje aby vhodné množství vzduchu s vhodnými pO_2 a pCO_2 mohli předávat plyny vhodnému množství krve. Za fyziologických podmínek je ale průtok krve, tedy perfúze, vlivem gravitace nerovnoměrný. Horní části plic jsou vždy hůře perfundované než dolní. Další a poslední fází zevní respirace je difúze, což znamená přestup kyslíku O_2 přes alveolo-kapilární membránu do krevního řečiště. Závisí na kvalitě a ploše alveolo-kapilární membrány. Plocha může být poškozena např. zánětem nebo edémem (6, 14, 31).

Vnitřní respirace neboli výměna krevních plynů mezi krví proudící krevním řečištěm tedy tepnami a žilami, a buňkami tkání a orgánů. Dochází tedy k oxidaci, tedy přivedení kyslíku O_2 a živin k buňkám, což je důležité pro celý organismus. K celému procesu dýchání, tedy plicní ventilace, jinak také pravidelného střídání vdechu a výdechu je potřeba podílení se také svalové soustavy, což představují mezižeberní svaly a svalové stahy bránice. Dále také vedlejší pomocné dýchací svaly pletence pažního, krku, zad a svaly břišní stěny. Tyto svaly se podílí na nádechu a výdechu směsi, kterou vdechujeme. Dále se dýchací soustava podílí na i na dalších funkcích. Je to udržování stálého pH krve, která se pohybuje mezi normálními hodnotami 7.34 – 7.43. Dále potom na čichové funkci, tedy jeden ze smyslů. Čichové receptory jsou umístěny ve stropu nosní dutiny a tudíž k tomu potřebujeme nádech. Dále nám zajiřtuje řečovou funkci, kdy se tvorba lidského hlasu tvoří přes hlasivkové vazy pomocí proudění vzduchu. Z posledních funkcí je obranná funkce jako jsou například imunitní mechanismu nebo kašel k vypuzení hlenu, který se tvoří v plicích (6, 14, 31).

1.3 Monitorace pacienta zdravotnickým záchranářem

Termín monitorování je odvozen od latinského slova *monere* – varovat, připomínat. Sledování pacienta a opakované nebo kontinuální monitorování fyziologických nebo také vitálních fcí je jednou ze zásadních, velmi důležitých složek ošetrovatelského procesu nejen v resuscitační, intenzivní nebo přednemocniční péči. Nejedná se však o léčebný postup. K monitoraci patří i monitorace činnosti přístrojů sloužících k podpoře základních životních funkcí s cílem včasné detekce abnormalit nebo problémů. Je to tedy děj aktivní, opakovaný, kdy objektem sledování se stává pacient i zdravotnická technika. Lidský faktor je zde nezbytný, avšak člověk není bezchybný, a proto k monitorování potřebujeme i zdravotnickou techniku, která včas dokáže upozornit na vzniknuté problémy a potíže (5).

Cílem monitorace je tedy posouzení stavu základních životních funkcí, včasné odhalení komplikací, posouzení průběhu onemocnění, účinnosti léčby a usnadnění rozvahy nad dalšími terapeutickými intervencemi. Zároveň také slouží k včasnému odhalení výchylek od fyziologických hodnot. Monitorace může být spojována s jedním nerozdělitelným pojmem, avšak je to chyba. Monitorace lze prozatím rozdělit na zdravotnickou bezpomůckovou a pomůckovou monitoraci. Monitorace bez zdravotnických pomůcek znamená, monitorace svými vlastními smysly a to znamená pohledem, poslechem, pohmatem, poklepem a komunikací s pacientem. Naopak přístrojová nám umožňuje přesnější monitoraci pomocí přístrojů a zdravotnických pomůcek, ať už tonometrem, teploměrem, čidlem, monitorem a dalších. Dále lze také dělit na invazivní a neinvazivní. Při invazivní monitoraci dochází k porušení kožního krytu pacienta. Naproti tomu, že měření invazivní je přesnější a rychlejší, můžou zde vzniknout z důvodu poruchy kožního krytu nemalé problémy jako je infekce, zánět nebo porušení tkání a orgánů. Naopak u neinvazivního měření není zde kůže porušena. Dále lze monitoraci dělit podle toho, který systém monitorujeme (5).

1.3.1 Monitorace dýchání

Mezi základní životní funkce (dále jen ZŽF) patří vědomí, krevní oběh, dýchání a vnitřní prostředí. K monitoraci dýchání patří také monitorace plynů. Monitorování plynů ve vdechované a vydechované směsi se stalo podstatnou součástí monitorování ve ZZ při podávání celkové anestezie tak i v PNP.

Především se jedná o kontrolu a monitoraci oxidu uhličitého dále jako CO₂, kyslíku (O₂) a inhalačních anestetických plynů. V rozsáhlé oblasti monitorace respiračního systému existuje řada postupů a technik, které můžeme monitorovat. Nemonitorují se jenom plíce z hlediska bazálního, což znamená výměna plynů, ale i z pohledu jejich hlavního významu v acidobazické oblasti. Nejčastěji využívané druhy monitorace jsou např. sledování dechové frekvence, pulsní oxymetrie, vyšetření krevních plynů a kapnometrie s kapnografií. Pro monitoraci v PNP patří mezi nejjednodušší pomůcky záchranáře, které umožní kontrolu ZŽF, pulsní oxymetr a kapnometr. Dva jednoduché přístroje, které při správném použití a při správné interpretaci získaných hodnot napoví mnohé o stavu pacienta (8).

1.3.1.1 Pulsní oxymetrie

Pulsní oxymetrie, jakož to měření saturace hemoglobinu kyslíkem se poprvé uskutečnilo v roce 1975. Od roku 1981 se vyrábějí přenosné oxymetry a tato metoda je standardem v monitorování od roku 1986. Toto měření způsobilo společně s kapnometrií pokles anesteziologických nehod způsobené skrytou hypoxií a hypoventilací o 93 % (4).

Pulsní oxymetrie jinak také SpO₂, je standardní metoda odhadu oxygenace pacienta měřením saturace hemoglobinu kyslíkem v arteriální krvi. Pojem standardní je třeba chápat v tom smyslu, že je prakticky striktně doporučena pro monitorování pacientů při podávání anestezie jakéhokoli typu i pro monitoraci pacientů v PNP. Dostatečná perfúze 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 měříme, je neinvazivní metodou. Dále tato metoda by měla být dostupná tam, kde pacient může být ohrožen vznikem respiračních insuficience (8).

Metoda pulzní oxymetrie je založena na principu rozdílné schopnosti oxygenovaného a deoxygenovaného hemoglobinu absorbovat červené a infračervené záření. Kombinuje princip oxymetrie a pletysmografie a neinvazivně měří saturaci hemoglobinu kyslíkem v arteriální části krevního řečiště. Editor umístěný ve snímači je tvořený dvěma světelnými diodami, které vydávají světlo o dvou vlnových délkách, jehož intenzita je po průchodu tkání snímána detektorem. Neinvazivní čidlo se aplikuje tak aby světlo prošlo skrz tkáň a to na ušní lalůček, prst nebo jinou lokalizaci. Metoda je založena na skutečnosti, že oxygenovaný a redukovaný hemoglobin se liší ve schopnosti absorbovat červené a infračervené světlo. Infračervené světlo, které má vlnovou délku 990nm je více pohlcováno oxyhemoglobinem a naopak červené světlo o menší vlnové délce 660nm je pohlcováno deoxyhemoglobinem, což je také příčinou namodralé zbarvení krve při cyanóze. Fotodetektor, který měří absorpci prošlého světla, je umístěn na druhé straně snímače. 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 pulsní pletysmografickou křivku. Mimo to je oxymetrem vypočítávána i momentální tepová frekvence pacienta. Výsledky zapisujeme jako SpO₂. Číslo nám udává kolik procent z počtu hemoglobinu v krvi je obsazeno kyslíkem. Fyziologické hodnoty u zdravých dospělých se pohybují mezi 95 až 100% (13, 20).

Přesnost metody je při arteriální saturaci SpO₂ > 70% podle jednotlivých výrobců. Můžeme také s měřením mít různé problémy. Prvním z problémů jsou rychlé změny SpO₂ pacienta, kdy přístroj reaguje na změny arteriální saturace se zpožděním 7 – 20 sekund. Navíc při zástavě dechu hodnoty klesají pozvolna. Dalším problémem metody je špatná práce přístroje rozlišit mezi karboxyhemoglobinem a oxyhemoglobinem. Ten rozlišuje pouze mezi deoxygenovaným a ostatním hemoglobinem v krvi. Poté nám přístroj ukazuje falešně vysoké hodnoty SpO₂. Dalšími problémy mohou být u některých jedinců anémie, kdy může dojít k chybě měření. Vnější vlivy jako jsou například neklidný pacient, který nám pohybem sejme čidlo, můžeme také řadit k problémům. Tomuto problému lze v dnešní době zamezit přiložením nalepovacího

čidla, které se také dá využít v ZZ na jednotkách anesteziologů - resuscitačním oddělení (ARO), jednotce intenzivní péče (JIP). Vnější problém můžeme také označit barevný lak na nehty u žen. Poté ZZ zjistí na snímači falešně nízké hodnoty. Větším a posledním problémem je nedostatečné prokrvení prstu nebo lalůčku. Může to být z důvodu hypotermie, hypotenzí nebo nedostatek přísunu krve na periferii (krvácení, měření tlaku na stejné končetině). Pokud se ZZ nepodaří změřit saturaci, může střídat různá místa (21).

Indikace, kdy je potřeba měření SpO₂, jsou stavy pacientů, při kterých potřebujeme rychle zjistit jak už tepovou frekvenci, tak plnění krve kyslíkem nebo také saturaci (SpO₂). Můžeme sem řadit dušnost, známky dušení, obstrukce dýchacích cest, cyanóza, intubace, bezvědomí nebo KPR. Můj názor je takový, že jako prevence, by při každém výjezdu ZZS by měl pacient být monitorován oxymetrem.

1.4 Kapnometrie a kapnografie

Kapnometrie velmi úzce souvisí s kapnografií. Kapnometrie je metoda kontinuálního měření CO₂ ve vydechaném vzduchu z dýchacích cest. Kapnografie je grafické znázornění křivky vydechaného CO₂.

1.4.1 Kapnometrie

Metoda měření koncentrace CO₂ ve vydechaném vzduchu, tedy kapnometrie, byla v anesteziologii zavedená v roce 1970 a za standard monitorace je považována od roku 1991. Tato metoda měří přímo ventilaci a nepřímo cirkulaci a metabolismus. Jedním z koncových produktů metabolismu je oxid uhličitý, který se z tkání dostává krví do plic (cirkulace) a po uvolnění do vydechané směsi plynů (ventilace). Kapnometrie tedy společně s oxymetrií synergicky zvyšují poznatky o aktuálním stavu pacienta a při správné interpretaci zlepšují efekt a kvalitu léčby, a výsledný stav postiženého (4).

Slovo kapnometrie je odvozeno ze dvou řeckých slov. Z řeckého kapnos – což znamená kouř, druhá část slova *metrie* nebo metrický je také z řeckého původu a označuje hodnotu množství. Tedy v doslovném překladu množství kouře. Kouře proto, protože CO₂ obsahuje kouř z ohně. Termín je tedy přesněji definován jako kontinuální měření procentuálního zastoupení koncentrace oxidu uhličitého tedy CO₂, ve vydechovaném vzduchu.

Zastoupení oxidu uhličitého ve vdechovaném vzduchu je zanedbatelné – cca 0,03%, kyslíku pak 20,9%, N₂ 79,1%. Během metabolických dějů v organismu je jako odpadní látka produkován mimo jiné oxid uhličitý. Ve vydechovaném vzduchu tak stoupá koncentrace CO₂ z 0,03% na 5%. Množství kyslíku a dusíku klesá u O₂ o 25%, dvojmocný dusík o 6,8% a přibývá nám voda zastupující 6,19% objemu vydechovaného vzduchu nejčastěji ve formě aerosolu. 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 poté nastane situace, kdy vznikne nepoměr mezi ventilací a spotřebou kyslíku a produkcí oxidu uhličitého, mění se nám i hodnoty měřené pomocí kapnometru. Především v oblasti anesteziologie, při podávání celkové anestezie, patří kapnometrie k základním monitorovacím metodám pacienta. Může být semikvantitativní na principu změn pH a koncentrace CO₂ ukazuje jen změnou barvy, anebo kvantitativní na principu absorpce infračerveného světla v dýchacím okruhu, anebo z bočního proudění. Kapnometrie je rychlý způsob monitorování, jelikož už po 2 – 3 vydechnutích ukáže vzestup či sestup oxidu uhličitého. Výsledná hodnota oxidu je znázorněna číselně nebo kapnometrickou křivkou na monitoru. Metoda znázorňující grafickou křivku oxidu uhličitého během dechové cyklu pomocí kapnografu se nazývá kapnografie (3, 4).

1.4.1 Princip měření kapnometrie

Princip této metody měření spočívá v absorpci infračerveného světla. CO₂ absorbuje infračervené světlo vlnové délky 4,26 nm. Při měření oxidu uhličitého, přístroj vyzařuje světlo uvedené vlnové délky. Tím pádem se měří rozdíl absorpce mezi testovacím plynem a vydechovanými plyny. Množství absorbovaného infračerveného světla je přímo úměrné počtu molekul CO₂ obsažených ve vydechované směsi. Před měřením se přístroj musí zkalibrovat testovacím plynem na nulu. 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 – 6%. Hodnoty zapisujeme jako EtCO₂ (end-tidal volume CO₂ což v překladu do češtiny znamená množství oxidu uhličitého na konci výdechu). Popsané měření pomocí infračerveného světla lze provést třemi způsoby (7, 12). (příloha č.3)

1.4.2 Způsoby měření

Podle způsobu analýzy vzorku plynu se v klinické praxi využívají tři typy kapnometrů. V prvním typu může být snímací senzor uložen přímo v hlavním proudění plynů, tento způsob se nazývá main stream. V případě druhém jde o nasátí vzorku z okruhu, který je až poté vyhodnocen v přístroji, tento způsob se označuje jako side stream. V posledním případě to je microstream, kdy je vysokou rychlostí odsáván malý vzorek do přístroje, kde je vzorek vyhodnocován. V těchto způsobech měření mohou nastat určité problémy. Problémem při přesnosti měření CO₂ mohou být vodní páry. Přívodná hadička k CO₂ monitoru může být obturována kondenzovanými vodními parami nebo sekrety. Dále mohou snížit průhlednost kyvety a znehodnotit tak měření. Další možnost chybného měření nastává v případě, že se před měřením vydechovaný plyn nasycený vodními parami v přístroji vysuší. Výsledek koncentrace CO₂ je falešně

vyšší. Dalším problémem může být velmi vysoké hodnoty PEEP. Vysoké hodnoty PEEP mohou vést k vzestupu tlaku v kyvetě kapnometru. Zvyšuje se tak pCO₂ zhruba o 1 mmHg na každých 15 cm H₂O PEEP. Proto je výhodou používat přístroj měřící CO₂ přímo senzorem, protože tímto problémem netrpí (24).

1.4.2.1 Main stream systém

Je to neaspirační nebo také jinak průtočný typ. Je to jeden z nejčastěji používaných typů kapnometrie. Analyzační kyveta spolu s CO₂ senzorem je umístěna co nejbližší dýchacím cestám pacienta, to znamená, že je vřazena přímo do dýchacího okruhu, nejčastěji mezi tracheální rourku, laryngeální masku nebo kombitubus. Kyveta je prosvěcována zdrojem infračerveného záření a absorpce záření molekulami plynu je hodnocena na opačné straně kyvety. Aby nedošlo k ovlivnění výsledků kvůli srážení par v oblasti senzoru, je čidlo vyhříváno na 39°C. Výhodou tohoto systému je, že analýza plynů probíhá přímo v okruhu, tudíž máme výsledky měření rychle k dispozici. Nevýhodou je větší hmotnost měřící hlavice, která působí větším tahem na pomůcku k zajištění dýchacích cest, což může vést při její nedostatečné fixaci ke změně její polohy a může dojít k zkreslení výsledků nebo netěsnosti dýchacího okruhu. V PNP může u tohoto systému dojít i k pádům a poškození zařízení. Dalšími nevýhodami je zvětšení mrtvého prostoru o vnitřní objem adaptéru, riziko popálenin z důvodu ohřevu snímače. Nejznámějším příkladem tohoto typu snímání kapnometrie je přístroj EMMA. Dalšími zástupci mohou být propaq a nellcor (5,8).

1.4.2.2 EMMA kapnometr

Je to celosvětově první nejmenší analyzátor respiračních plynů jednotlivých dechů pro kontrolu zavedení intubace, monitorování CO₂ při urgentních transpotech, v neodkladné péči, v intenzivní péči a v ostatních klinických aplikacích. Tento kapnometr používá mainstream technologii, pomocí níž přesně monitoruje výdechovou

koncentraci CO₂ a dechovou frekvenci. Je napájený ze dvou standardních baterií typu AAA, které poskytují až 12 hodin normálního provozu. Přístroj je vybaven alarmujícím zařízením, které zvyšují bezpečnost pacienta. Jsou zde alarmy pro apnoickou pauzu (No Breath Detected), odpojený adaptér (No Adapter) a nastavitelné horní a dolní limity pro alarm CO₂. Dobře viditelný segmentový sloupec poskytuje zpětnou kontrolu koncentrace CO₂, dechové aktivity a alarmových situací. Přístroj se nemusí kalibrovat, je zde pouze vyměnitelný adaptér na jedno použití, kvůli riziku infekce a znečištění. Nárazy pohlcující a vodě odolná konstrukce tohoto přístroje snižuje riziko poškození přístroje. Snadně se používá a jde připojit na endotracheální kanylu, respirační vak, laryngeální masku nebo kombitubus. Poté okamžitě s přesností diagnostikuje hladinu CO₂. Tento přístroj stojí asi 39 000,- což není levná záležitost a je třeba s ním zacházet opatrně jak v PNP tak i jinde, kde se dá využít (16). (příloha č.4)

1.4.2.3 Side stream systém

U tohoto typu systému je z místa mezi dýchacími cestami a okruhem ventilátoru odsáván pomocí tenké plastové hadičky vzorek plynu, který je přiváděn ke snímači umístěnému uvnitř monitoru. Uvnitř je absorpční komůrka, kam se vede plyn pomocí tenké kapiláry, která má stěnu nepropustnou pro CO₂. Parciální tlak CO₂ je měřen srovnáním absorpce infračerveného světla v aspirovaném plynu s absorpcí plynu bez CO₂. Výsledky měření jsou zobrazeny s prodlevou a mohou být ovlivněny mísením plynů v hadičce z důvodu, že je systém vedení příliš dlouhý a mísí se zde CO₂ se vzduchem, tím jak jdou dechy rychle za sebou. S prodlevou proto, jelikož závisí na objemu vzorkovacího systému a rychlosti aspirace. Rychlost aspirace je volitelná v rozsahu 50 – 400 ml/min. Zpravidla se ale volí 50 – 250 ml/min. Při příliš vysoké rychlosti nasávání může přístroj vyhodnotit vzorek jako hypokapnii.

Předností tohoto systému je minimální zvětšení mrtvého prostoru nemocného. Výhodou je, že pacient nemusí mít invazivně zajištěné dýchací cesty. U takovýchto pacientů je pak přívodná hadička zavedena do nosního vchodu. Další výhodou může být, že ze snímačem není manipulováno, tím pádem je menší riziko poškození

a zkreslení výsledků. Problémem při přesnosti měření CO₂ mohou být vodní páry. Přívodná hadička k CO₂ monitoru může být obturována kondenzovanými vodními parami nebo sekrety. Dále mohou snížit průhlednost kyvety a znehodnotit tak měření. Další možnost chybného měření nastává v případě, že se před měřením vydechovaný plyn nasycený vodními parami v přístroji vysuší. Výsledek koncentrace CO₂ je falešně vyšší.

Dalším problémem může být velmi vysoké hodnoty PEEP. Vysoké hodnoty PEEP mohou vést k vzestupu tlaku v kyvetě kapnometru. Zvyšuje se tak pCO₂ zhruba o 1 mmHg na každých 15 cm H₂O PEEP. Proto je výhodou používat přístroj měřící CO₂ přímo senzorem, protože tímto problémem netrpí. Nevýhodou dále můžou být, riziko podhodnocení koncentrace CO₂ při nízké minutové ventilaci. Další nevýhoda je nutnost oproti main streamu kalibrace přístroje plynem se známou koncentrací CO₂. U tohoto systému je zde také spousta hadiček, které se můžou zalomit nebo v horším případě rozpojit, což může způsobit katastrofu. Dále také při KPR je možnost nasátí nežádoucí tekutiny do přístroje a v neposlední řadě je velkou nevýhodou velký náklad na nákup nových hadiček. Tento systém se využívá u anesteziologických přístrojů, kde kromě koncentrace CO₂ vyhodnocují i koncentrace anestetických plynů a i v PNP kde příkladem je ventilátor Medumat Transport společnosti Weinmann (5,8). (příloha č. 5)

1.4.2.4 *Microstream systém*

Je to nejnovější technologie, kterou přinesla firma Oridion. Pracuje na principu molekulární korelační spektroskopie za využití laseru, kdy vytvářené spektrum přesně odpovídá absorpčnímu spektru CO₂. Je to přístroj aspirační, který pracuje s menším množstvím vzorku plynu, komůrka je podstatně menší, průtok plynu komůrkou je laminární a pouze rychlostí 50ml/min. Spojka do dýchacího okruhu má 3 kanálky s hydrofobními ústími, které zamezí vstupu vlhkosti a sekretu do přístroje. Výsledky jsou k dispozici rychle a jsou přesné. Přístroj pracujícím s tímto systémem je např. Lifepak 15 společnosti PhysioControl (5, 11, 12). (příloha č.6)

1.4.3 Využití kapnometrie

Kapnometrie má v PNP více využití a je pro ni velmi přínosná. Monitorování EtCO₂ je jednou z metod pro stanovení správné polohy intubační kanyly, ale i laryngeální masky a kombitubusu. Tato možnost se nejvíce uplatní tam, kde není možná kontrola sluchová (hluk, vibrace), což je zvláště výrazné při transportu LZS, nebo RZP, kdy je vizuální a poslechové sledování pacienta nesnadné a kdy kapnometrie je výhodou. Můžeme pak určit, zda je intubace zavedena do jícnu, nebo je kanyla správně extubována. Důležité je také správné nastavení parametrů umělé plicní ventilace dále jen jako UPV, aby byla udržena normokapnie, která se pohybuje mezi 35-45 mm/Hg (4,6 – 6%). Také určíme, zda není rozpojen okruh ventilátoru, kde by potom měla tato skutečnost fatální následky pro pacienta. Podle naměřených hodnot kapnometrie, lze také určit kvalitu a účinnost prováděné KPR. 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. (3, 21).

1.4.4 Způsoby zajištění dýchacích cest pro potřeby kapnometrie v PNP

Zajištění dýchacích cest patří v přednemocniční neodkladné péči k základním úkonům a dovednostem, které zdravotničtí pracovníci jak už v anesteziologii nebo lékařských posádkách zdravotnické záchranné služby musejí zvládnout takzvaně na jedničku. Říká se Jak uvádí Pokorný et.al : „ Jakmile nejsou zajištěné dýchací cesty, není nic!“ (19). Tři slova, zajištění dýchacích cest, se rozumí jejich uvolnění a zprůchodnění. Pokud tak není dosaženo, tak neprůchodnost dýchacích cest vede k zástavě dýchání a pokud není neprodleně odstraněna tato nebo jakákoliv jiná závada na respiračním systému, dochází dále k zástavě oběhu a bezvědomí. Zajištění a zprůchodnění dýchacích cest je tedy prvotním krokem v pokusu o obnovení spontánní dechové aktivity nebo zahájením umělého dýchání, tím pádem neodkladné resuscitace.

Při neodkladné resuscitaci je jednou z priorit a prvních věcí, které je potřeba udělat právě zajištění a tím zprůchodnění dýchacích cest a následnou ventilací, jelikož pacient, který je v bezvědomí je ohrožen na životě ať už chybějícím svalovým tonem, aspirací žaludečního obsahu nebo již už zmiňovanou zástavou dechu a oběhu.

Mezi základní dovednost a povinnost zdravotnického záchranáře patří poznat kvalitu dýchání, průchodnost dýchacích cest a poté popřípadě samotné zajištění. Zajištění dýchacích cest, dále jen DC, můžeme provést buď za pomoci manévru, nebo pomůcek. Zajištění DC bez pomůcek je takové zajištění, kde potřebujeme a musíme si vystačit s vlastníma rukama. V tomto případě se nejčastěji jedná o obstrukci DC cizím tělesem nebo kořenem jazyka z důvodu povolení svalového tonu. K uvolnění DC bez pomůcek se využívá revize dutiny ústní, záklon hlavy, trojitý manévr a Heimlichův a Gordonův manévr. Samotné revize dutiny ústní je velmi důležitá, jelikož i tak jednoduchým úkonem jako revize se dá předejít spousta problémům a samotného pacienta zachránit včas. Za pomoci prstů, obvazu nebo čehokoli jiného můžeme dutinu ústní vyčistit. Pevné předměty odstraňujeme jen tehdy, pokud je zřetelně vidíme a můžeme je uchopit prstem, nebo Magillovými kleštěmi. Avšak pozor na předměty, které jsou hlouběji než v dutině ústní, nebo ty které nemůžeme dost dobře odstranit, na které je zapotřebí dávat zvýšenou opatrnost a raději z důvodu možného zasunutí předmětu ještě hlouběji než je, nepokoušíme vyndat. U tekutého obsahu by měla problém vyřešit samotná poloha hlavy nebo odsávačka, která je povinně ve výbavě vozu ZZS. Pozor si musíme dát také na umělý chrup, který se též musí odstranit. Manévr Gordonův slouží k odstranění cizího tělesa v DC a provádí se tak, že dlaní několikrát silně udeříme mezi lopatky pacienta. Můžeme použít buď zavřenou ruku v pěst, nebo mít nataženou dlaň. Tento manévr lze použít jak u dospělých tak i u kojenců, avšak u kojenců si musíme dát pozor na intenzitu úderu a na způsob jakým se provádí. Kojence si položíme na předloktí aby hlavička směřovala na zem a několikrát udeříme. Naopak tomu Heimlichův manévr se používá tam, kde nebyl účinný Gordonův úder, ale slouží ke stejné věci a to k vypuzení cizího tělesa z DC. Pacient není schopný kašlem vypudit cizí těleso a k tomu mu pomůže Heimlichův manévr. Provádí se tak, že zezadu spojíme ruce v oblasti pupku a několikrát silně stlačíme směrem k páteři. Výhodou je, že manévr lze provádět v leže.

Na druhou stranu zajištění DC s pomůckami je složitější, avšak o dost více

účinné a řeší se tím případy, na které základní zajištění DC bez pomůcek nestačí. V přednemocniční neodkladné péči se v současné době používá několik druhů pomůcek, kdy každá pomůcka je naprosto odlišná avšak každá plní svůj účel. Každá pomůcka má jak své výhody, tak i nevýhody a přináší spoustu dalších rizik s sebou. Podle kompetencí pro zdravotnického záchranáře, může záchranář využít pro zajištění DC ústní a nosní vzduchovod, kombitubus a laryngeální masku. Naproti tomu lékař může společně s předešlými alternativními pomůckami k zajištění DC využít endotracheální intubaci, nosní vzduchovody a použít pomůcky k zavedení koniotomie nebo provedení koniopunkce. Endotracheální intubace se v posádkách a v nemocničních zařízeních využívá jako jedna z nejčastějších metod k zajištění DC. Tento výkon je ze všech nejsložitější, a ani tomu nejzkušenějšímu lékaři se nemusí povést. Tento výkon přináší řadu komplikací, které mohou způsobit poškození pacienta. Pokud není k dispozici lékař, nemůže zdravotnický záchranář provádět tento výkon a musí užít jinou alternativní pomůcku k zajištění DC pacienta. V ZZS se nejčastěji využívá laryngeální maska, jinak také LAMA a kombitubus (10, 11, 15, 17, 18).

1.4.4.1 Tracheální intubace

Tracheální intubace (TI) je jednou z nejbezpečnějších zajištění dýchacích cest, od něhož se odvíjí všechna další péče o pacienta s poruchou ZŽF. TI v PNP má oproti intubaci v nemocničním zařízení svá specifika. Mezi hlavní specifika patří plný žaludek pacienta, kdy před operací v nemocnici pacient lační, zatímco v PNP ne. Vzniká tedy riziko aspirace žaludečního obsahu do dýchacích cest. Mezi další specifikum patří nemožnost polohování hlavy při podezření na poranění krční páteře. V takovéto situaci fixuje zdravotnický záchranář krční páteř pomocí krčního límce. Krční límec, daná poloha pacienta, fyzikální vlivy a nedostupnost lékaře a technického vybavení omezuje v PNP možnost intubace.

Tracheální intubace je zavedení intubační kanyly nebo rourky nosem, nebo ústy do trachey. Podle přístupové cesty rozeznáváme orotracheální intubaci, která se zavádí ústy a nasotracheální intubaci, která se zavádí nosem. Endotracheální kanyla nám zajišťuje volné dýchací cesty a jako jediná chrání před aspirací žaludečního obsahu,

i když ne absolutně. Dále lze pomocí endotracheální kanyly zajistit dostatečné dechové objemy a také odsávání z dolních cest dýchacích, a v neposlední řadě také podání některých léků. Endotracheální kanyla je plastová rourka, která se dá rozdělit do jednotlivých velikostí. Velikost kanyl je označena čísly 3 – 9. Na distálním konci kanyly je obturační manžeta, která se nafoukne a fixuje se tím v dýchacích cestách a brání aspiraci. S výjimkou chybí u kanyl určených pro děti. Proximální část kanyly bývá opatřena univerzální spojkou určenou pro napojení samorozpínacího křísícího vaku, ventilátoru či anesteziologického přístroje (2, 3, 18, 19).

Nejčastěji se zavádí endotracheální kanyla ústy a hovoříme o orotracheální intubaci (OTI). Mezi hlavní indikace OTI patří: bezvědomí a Glasgow Coma Scale (GCS) pod 8, kdy pacient není schopen udržet volné dýchací cesty a spontánně ventilovat, kardio-pulmonární resuscitace (KPR), polytrauma, úraz lebky a mozku, dechová insuficience, kdy kyslíková terapie pomocí obličejové masky nebo kyslíkových brýlí nevede ke zlepšení stavu, rozsáhlé popáleniny a inhalační trauma, šok, nebezpečí aspirace žaludečního obsahu, obstrukce dýchacích cest při anafylaktickém šoku, plicní edém a tonutí. Jako možnou relativní kontraindikaci OTI lze uvést devastující poranění obličej (9, 13, 18, 19, 21, 23).

1.4.4.2 Laryngeální maska

Laryngeální maska (dále jen LMA) je jedna z nejpoužívanějších pomůcek užívaných jak v nemocničních zařízeních, ke krátkým anesteziologickým výkonům, tak i v ZZS. Je to alternativní pomůcka k zajištění průchodnosti DC. Laryngeální masky se vyrábí v sedmi velikostech, které jsou určeny podle hmotnosti pacienta. Laryngeální maska umožňuje zajištění dýchacích cest v libovolné poloze, kde není nutný záklon hlavy, jako je u endotracheální intubace. Je to jedna z výhod laryngeální masky, kdy se může zavádět v zaklínění, u spinálního trauma, nebo je nemožný přístup za hlavu a nebo má pacient nasazený krční límec. Naopak nevýhodou je možnost aspirace žaludečního obsahu a nedostatečná ventilace, díky nesprávnému utěsnění. Laryngeální maska je opatřena na distálním konci nafukovací manžetou, který nasedá na epiglottis. Na proximálním konci, na tubusu, se nachází univerzální koncovka pro připojení ručního dýchacího vaku, ventilátoru nebo právě kapnometru. Před zavedením LMA

odsajeme z manžety všechen vzduch injekční stříkačkou, zadní stranu LMA potřebe lubrikačním gelem. Poté zavádíme ústy naslepo, bez použití laryngoskopu. Zavádíme pomalu tak, že hřbet LMA směřuje k nosu a otvor k jazyku pacienta. Posouváme masku po patře směrem do hypofaryngu a ve chvíli kdy ucítíme prudký odpor, měla by být LMA na správném místě. Poté naplníme obturační manžetu odpovídajícím objemem, připojíme na ruční dýchací vak nebo na ventilátor a zkontrolujeme správnou polohu. Zafixujeme pomocí náplasti nebo obvazu. V současné době, se vyrábí mnoho druhů laryngeálních masek. Mezi ty nejdokonalejší můžeme řadit LMA Supreme, která má protikusovou vložku, dále LMA Pro Seal a LMA Fastrach, díky které lze naslepo zavádět endotracheální kanylu. LMA Supreme je ale nejpoužívanější laryngeální maskou jak v nemocničních zařízeních, tak i v ZZS. Dále je výhodou, že zavedení laryngeální masky je v kompetencích zdravotnického záchranáře a je povinná ve výbavě vozu RZP, kde se nachází pět velikostí (18, 21, 24, 26).

1.4.4.3 *Combitubus*

Kombitubus je pomůcka k zajištění DC, která zdaleka není tak často používána a v poslední době se již od ní odstupuje. Slouží k zajištění DC v obtížných situacích. Kombitubus se tomu říká proto, že je rozdělen podélnou přepážkou na dvě trubice, z nichž první je opatřena postranními otvory a distální konec je uzavřen, zatímco druhá trubice má distální konec otevřený a nemá postranní otvory. Je opatřen dvěma těsnícími balonky. Jeden je větší, sloužící k utěsnění hltanu a nachází se zhruba v polovině tubusu a druhý balonek, ten menší, se nachází na konci tubusu a slouží k utěsnění jícnu a zabraňuje k vracení se žaludečního obsahu. Oba dva lumény jsou zakončeny univerzálními přechodkami k napojení ventilátoru nebo ručního samorozpínacího vaku. Kombitubus se zavádí naslepo podél tvrdého patra, proto je většinou zaveden do jícnu. Tubus se zavádí do takové hloubky, aby ryska, která je na tubusu, se nacházela mezi řezáky. Poté se nafukuje větší z balonků, přibližně 100 ml vzduchu a dále menší balonek přibližně 15 ml. Zahájíme ventilaci nejprve přes modrou spojku, což je lumen do jícnu. Objem kyslíku se tedy dostává přes boční otvory. V případě zavedení tubusu do trachey, není možná ventilace, jelikož trachea je ucpaná obturačním balonkem. V takovém to

případě přepojíme na bílou spojku a zkontrolujeme uložení tubusu. Výhodou kombitubusu je snadné zavedení v obtížných situacích a dále to, že zavedení kombitubusu je stejně jako zavedení LMA v kompetencích zdravotnického záchranáře. Na druhou stranu velkou nevýhodou je, že lze ho užít jenom u pacientů starších 16 let a vyšších než 150 cm (2, 10, 11, 12, 18).

1.5 Kapnografie

Kapnografie, neboli kontinuální sledování a měření CO_2 v dýchacích cestách v podobě křivky a čísel, velmi úzce souvisí s kapnometrií. Její výsledek v podobě grafu, nám může v mnohém ukázat lepší výsledek, než naměřená čísla v kapnometrii. Lépe nám interpretuje klinické situace, kdy je ale nutností znát jak principy používaných přístrojů, jejich výhody, tak i fyzikální a fyziologické faktory, které měření ovlivňují, ale i znalost v podobě některých kapnografických křivek. Základní kapnografická křivka je zobrazena pomocí grafu v závislosti koncentrace CO_2 na čase.

Výška křivky nám ukazuje hodnotu CO_2 a délka křivky čas, za který je CO_2 měřeno. Na základní fyziologické kapnografické křivce rozlišujeme úseky křivky. Úsek křivky AB je respirační základna neboli začátek expirační fáze. Je to čas mezi koncem nádechu a začátkem výdechu tedy expirace. BC úsek je expirační vzestup, kdy se zde míchá vydechovaný vzduch z mrtvého prostoru a alveolů. CD neboli alveolární plató, je čas mezi výdechem a nádechem, kdy je zde nejčistší plyn z alveolárního prostoru, který je nejbohatší na CO_2 . Bod D je nejvyšší hodnota CO_2 ve výdechu, neboli EtCO_2 , neboli náš bod měření. Poslední úsek DE, znamená inspirační pokles, jinak také sestupná část křivky, což značí nádech, jinak také inspiraci. Ve vnitřní části křivky v bodě C zde nalezneme úhel alfa, který se mění podle poměru ventilace a perfúze v plicích. Naopak v bodě D je úhel beta, který svírá rovných 90 stupňů, a změny v tomto úhlu indikují špatné vydechování (4, 5).

U přístrojů zobrazujících kapnografickou křivku sledujeme krom hodnot CO_2 ještě změny na křivce. Nejednoduše je lze rozdělit podle toho, zda křivka stoupá či klesá a jestli jsou změny rychlé, případně má-li křivka patologický tvar. Je známo, že konečné hodnotě EtCO_2 se podílí změny ventilace, hemodynamiky a metabolismu. Prudké výkyvy v krátkém časovém intervalu znamenají zásadní změnu v poměru produkce

CO₂. Stoupající křivka ukazuje na zvýšení hodnot CO₂, zatímco klesající křivka ukazuje na snížení hodnot CO₂ (4, 7, 8, 9, 13). (Příloha č. 7)

1.5.1 Zvýšená koncentrace CO₂

Při zvýšené koncentraci CO₂ je alveolární ventilace v tomto případě nižší, než dávka kyslíku a produkce CO₂ organismus potřebuje. Hodnoty pO₂ klesají, zatímco množství pCO₂ ve vydechovaném vzduchu stoupá. Při zvýšení tělesné teploty (zvýšený metabolismus), bolesti a při zvýšeném srdečním výdeji kondenzaci vody v analyzátoru, zpětné vdechování mrtvého prostoru. 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 (3, 5, 8). (Příloha č. 8)

1.5.2 Snížená koncentrace CO₂

Pokles hodnot EtCO₂ značí stav, kdy ventilace stoupá víc, než jaká je reálná potřeba kyslíku a produkce oxidu uhličitého. Stoupá pO₂ a naopak klesá pCO₂ ve vydechovaném vzduchu. Klesající křivka může znamenat, že pacient začal hyperventilovat, došlo ke snížení krevního tlaku, poklesu metabolismu a poklesu plicní perfúze. Pokud koncentrace CO₂ spadne až na nulu, může to značit vadnost ventilátoru, závadu kapnografu, zalomenou tracheální rourku nebo její vysunutí, jestli není okruh ventilátoru rozpojen a je vhodné zkontrolovat těsnost okruhu a průchodnost tracheální rourky a zda není pacient odpojen od ventilátoru. Pokud je křivka bez amplitudy nebo je zde velmi malá amplituda koncentrace CO₂, značí nám to intubaci do jícnu. Avšak u těchto pacientů může dojít k falešné interpretaci, jelikož mohli krátce před příhodou požit nápoje s větším množstvím koncentrace CO₂ (coca cola, fanta, sprite) a je možno zaznamenat zvýšené množství CO₂. Oxid pochází z GIT. (příloha č. 9)

Dále můžeme detekovat určité stavy a problémy, které určíme podle změn ve tvaru křivky. Jakmile je změna ve tvaru sklonu expirační fáze, znamená to částečnou obstrukci dýchacích cest, částečnou obstrukci tracheální rourky nebo nevhodně zapojená kyveta rourky kapnometru. Dále můžeme rozpoznat netěsnost okolo pomůcky

zajišťující dýchací cesty. Další změnou jsou zuby na křivce v expirační části, které značí odeznívající relaxaci. Pokud ve vydechované koncentraci CO₂ chybí plateau, je pacient v hypoventilaci, má tachypnoe, jinak zrychlené dýchání, eventuálně je nevhodně umístěn kapnometr. (8, 9, 13). (Příloha č. 10)

2 Cíle práce a hypotézy

2.1 Cíle práce:

Cíl 1: Zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v souvislosti s využitím kapnometrie.

Cíl 2: Zmapovat využití kapnometrie v přednemocniční péči.

2.2 Hypotézy:

Hypotéza 1 : Předpokládáme, že zdravotničtí záchranáři nemají dostatek znalostí o využití kapnometrie.

Hypotéza 2 : Předpokládáme, že kapnometrie se nevyužívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest.

3 METODIKA

3.1 Použitá metoda

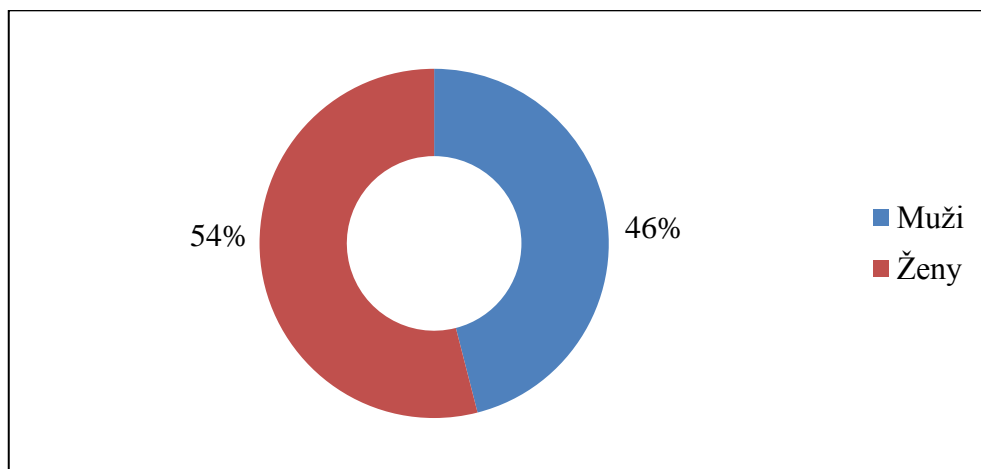
Výzkumná část bakalářské práce se zabývá vyhodnocením sběru dat. Pro výzkumnou část naší bakalářské práce bylo využito kvantitativní metody výzkumu. Sběr dat byl proveden prostřednictvím metody dotazování, pomocí standardizovaného anonymního dotazníku. (Příloha č. 1). Dotazník byl cílen zdravotnickým záchranářům Jihočeského kraje. Tento dotazník byl sestaven k získání základních informací o respondentech, jejich znalostí o využití kapnometrie. Úvod dotazníku objasňoval respondentům strohé představení osoby autora a záměr šetření. Dotazník obsahoval celkem 24 otázek, z nichž úvodní 4 byly stratifikační a sloužili k identifikaci zkoumaných osob. Zbýlých 20 otázek byly uzavřené otázky, které se vztahovali ke znalostem respondentů v problematice kapnometrie. První čtyři otázky byly zpracovány do přehledných grafů a výsledky zbylých 20 otázek byly zpracovány statistickým programem SPSS do přehledných tabulek a výsledky výzkumu byly vyhodnoceny pomocí chí kvadrát testu.

3.2 Charakteristika zkoumaného souboru

Výzkumný soubor a tedy cílovou skupinu tvořili zdravotničtí záchranáři pracující na Zdravotnické záchranné službě Jihočeského kraje. Dotazník byl rozdán na územní středisko v Českých Budějovicích a oblastní střediska v Českém Krumlově, Písku, Prachaticích, Strakonících a Táboře. Dotazníková data byla získávána od února do března 2015. Celkem bylo v Jihočeském kraji rozdáno 100 (100%) tištěných dotazníků s návratností 63 (63 %). Největší příčinou pro nenávratnost bylo odmítnutí vyplnění dotazníku, kdy se celkem vrátilo 35 nevyplněných dotazníků a 2 dotazníky se museli vyřadit pro neúplné vyplnění.

4 VÝSLEDKY

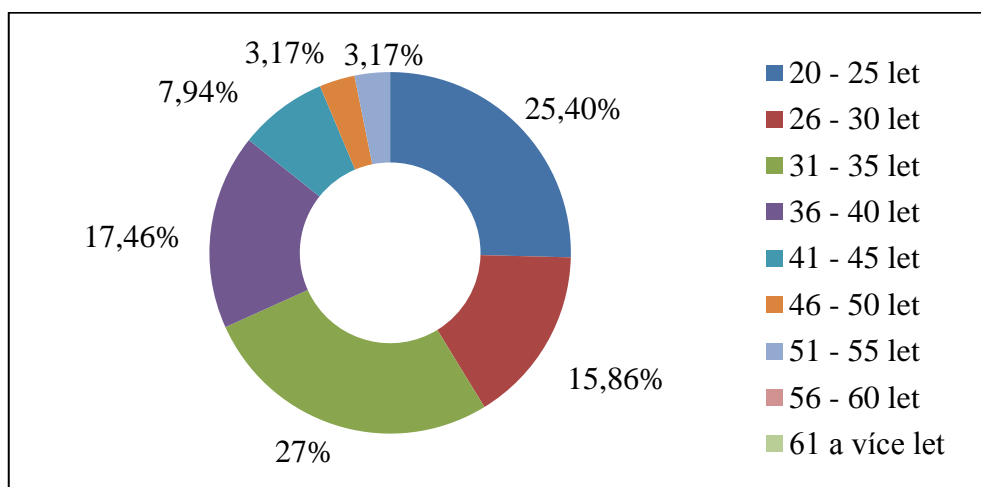
Graf č. 1 : Pohlaví respondentů



Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů je 29 (46 %) mužů a 34 (54 %) žen.

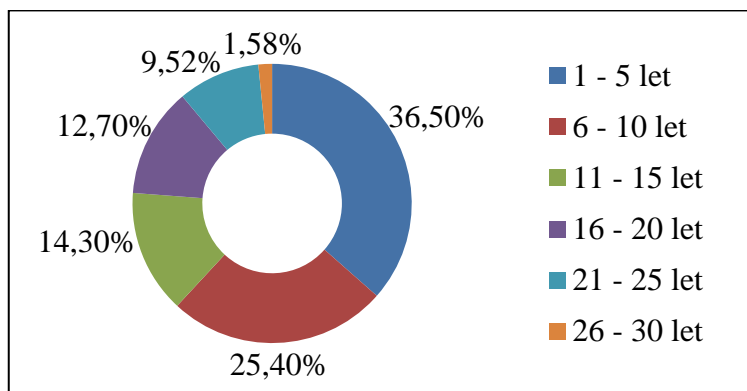
Graf č. 2 : Věková kategorie respondentů



Zdroj : vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů je 16 (25,40%) ve věku 21 - 25let, 10 (15,86%) ve věku 26 - 30 let, 17 (27,00%) ve věku 31 - 35 let, 11 (17,46%) ve věku od 36 - 40 let, 5 (7,94%) ve věku od 41 - 45 let, 2 (3,17%) respondenti ve věku od 46 - 50 et, 2 (3,17%) respondentů ve věku od 51 - 55 let a zbylých kategoriích ve věku 56 – 60 a 61 a více se nezúčastnil žádný respondent.

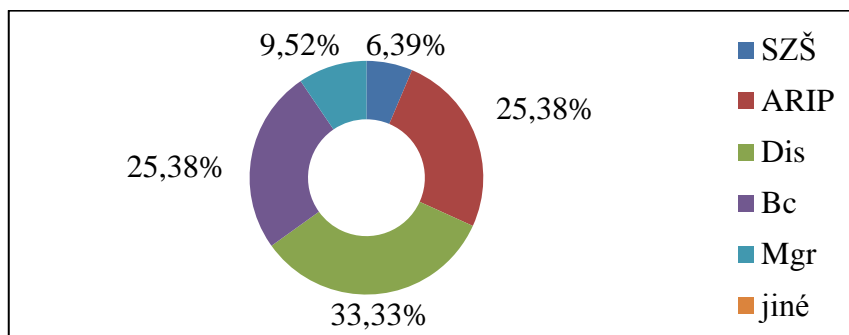
Graf č. 3 : Délka praxe respondentů na zdravotnické záchranné službě



Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů pracuje na pozici zdravotnického záchranáře 1 – 5 let 23 (36,50%) respondentů, 6-10 let 16 (25,40%) respondentů, 11-15 let 9 (14,30%) respondentů, 16 – 20 let 8 (12,70%) respondentů, 21 – 25 let 6 (9,52%) respondentů a 26 – 30 let 1 (1,58%) respondent. 31 a více let neoznačil žádný z respondentů.

Graf č. 4 : Nejvyšší dosažené vzdělání



Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů má 21 (33,33%) Vyšší odborné vzdělání, 16 (25,38%) má ARIP, 16 (25,38%) respondentů má dokončený bakalářský obor Zdravotnický záchranář, střední zdravotnickou školu vystudovali 4 (6,39%) dotazovaných a 6 (9,52%) uvedli magisterské vzdělání. Kolonku dotazníku s názvem jiné vzdělání neuvedl žádný z respondentů.

Tabulka č. 1 : Probíhá pravidelné školení v obsluze přístrojů.

Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	45	71,43
SPÍŠE ANO	18	28,57
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní zdroj

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů na otázku, zda: Probíhá u Vás na ZZS pravidelné školení v obsluze přístrojů odpovědělo Ano 45 (71,43%), Spíše ano odpovědělo 18 (28,57) respondentů. Ne a spíše ne, zodpověděl žádný z respondentů.

Tabulka č. 2 : Je kapnometrie měření koncentrace CO₂ ve vydechovaném vzduchu

Otázka č. 6		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	48	76,19
SPÍŠE ANO	15	23,81
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100 %) respondentů z Jihočeského kraje odpovědělo na otázku: Je kapnometrie metoda měření koncentrace CO₂ ve vdechovaném vzduchu, Ano 48 (76,19) respondentů a spíše ano označilo 15 (23,81) respondentů. Možnost ne a spíše ne neuvedl žádný ze zodpovídaných.

Tabulka č. 3 : Nachází se kapnometr ve výbavě vozidla RZP

Otázka č. 7		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	42	66,66
SPÍŠE ANO	16	25,40
NE	3	4,76
SPÍŠE NE	2	3,17
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Tabulka č. 3 se dotazovala 63 (100%) respondentů Jihočeského kraje na to, zdali se nachází ve výbavě vozidla Zdravotnické záchranné služby posádky RZP kapnometr. 42 (66,66%) respondentů odpovědělo, že ANO. Spíše ano uvedlo 16 (25,40%) respondentů. Možnost NE 3 (4,76) a možnost spíše ne 2 (3,17%) uvedlo 5 respondentů.

Tabulka č. 4 : Využíváte časté měření kapnometrie

Otázka č. 8		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	23	36,51
SPÍŠE ANO	12	19,05
NE	24	38,10
SPÍŠE NE	4	6,35
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Na otázku Využíváte často měření kapnometrie odpovědělo z celkového počtu 63 (100%) respondentů 23 (36,51%) ANO, možnost spíše ano odpovědělo 12 (19,05%) respondentů. Zápornou odpovědí NE odpovědělo 24 (38,10%) respondentů a spíše ne 4 (6,35%) respondentů.

Tabulka č. 5 : Využíváte kapnometrii u každého pacienta ze zajištěnými DC

Otázka č. 9		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	28	44,44
SPÍŠE ANO	4	6,35
NE	27	42,86
SPÍŠE NE	4	6,35
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63(100%) na otázku Využíváte použití kapnometru u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami, zvolilo odpověď ano 28 (44,44%) respondentů, spíše ano označilo 3 (6,35%), ne odpovědělo 27(42,86%) respondentů a spíše ne odpovědělo 4 (6,35%) respondentů.

Tabulka č. 6 : Je přínosem kapnometrie u ZZS

Otázka č. 10		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	51	80,95
SPÍŠE ANO	12	19,05
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového součtu jihočeských respondentů 63 (100%) odpovědělo na otázku je podle Vás kapnometrie přínosem u zdravotnické záchranné služby odpovědělo ano 51 (80,95%) tazajících, spíše ano odpovědělo 12 (19,05%) respondentů, ne a spíše ne neodpověděl žádný (0%) respondent.

Tabulka č. 7 : Je použití kapnometru složité

Otázka č. 11		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	20	31,75
SPÍŠE ANO	6	9,52
NE	37	58,73
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Jihočeští respondenti z celkového počtu 63 (100%) osob označili na otázku, jestli je použití kapnometru pro ně složité označili odpověď ano 20 (31,75%) hlasy, spíše ano označilo 6 (9,52%), ne odpovědělo 37 (58,73%) respondentů. Odpovědí spíše ne neodpověděl žádný (0%) respondent.

Tabulka č. 8 : Fyziologická hodnota 35 – 45 mm/Hg

Otázka č. 12		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	41	65,08
SPÍŠE ANO	22	34,92
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkové počtu 63 (100%) osob tento graf zobrazuje odpovědi respondentů z Jihočeského kraje, které na otázku jestli je 35 – 45 mm/Hg fyziologická hodnota pro měření EtCO₂, z nichž 41 (65,08%) respondentů odpovědělo ano, spíše ano 22 (34,92%), ne 44 a spíše ne neoznačil žádný (0%) z respondentů.

Tabulka č. 9 : Spočívá kapnometrie v absorpci infračerveného světla

Otázka č. 13		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	25	39,68
SPÍŠE ANO	35	55,55
NE	0	0
SPÍŠE NE	3	4,76
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z Jihočeských respondentů v celkovém počtu 63 (100%) osob, odpovědělo na otázku spočívá měření kapnometrie v absorpci infračerveného světla, ano 25 (39,68%) tazajících, spíše ano označilo 35 (55,55%), ne odpovědělo žádný (0%) z respondentů a odpovědi spíše ne odpovědělo 3 (4,76%) respondentů.

Tabulka č. 10 : Umístění kapnometru na LAMA a Kombitubus

Otázka č. 14		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	38	60,32
SPÍŠE ANO	25	39,68
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů na otázku lze kapnometr v PNP umístit na LAMA nebo Kombitubus, označili odpověď ano 38 (60,32%) hlasy, spíše ano odpovědělo 25 (39,68%) respondentů, ne a spíše ne odpověděl žádný (0%) z respondentů.

Tabulka č. 11 : Typ měření kapnometrie

Otázka č. 15		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	22	34,92
SPÍŠE ANO	21	33,33
NE	11	17,46
SPÍŠE NE	9	14,29
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů mapuje tato tabulka odpovědi v otázce, zda existuje pouze jeden typ měření kapnometrie. Ano odpovědělo 22 (34,92%) osob, spíše ano 21 (33,33%) tazajících. Odpověď ne označilo 11 (17,46%) respondentů, spíše ne označilo 9 (14,29%) osob.

Tabulka č. 12 : Hodnota kapnometrie pomocí Lifepak 15

Otázka č. 16		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	34	53,97
SPÍŠE ANO	29	46,03
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

V Jihočeském kraji z celkového počtu 63 (100 %) respondentů na otázku, zda lze měřit kapnometrii pomocí zařízení Lifepak 15, odpovědělo 34 (53,97 %) ano, 29 (46,03%) spíše ano a ani jeden (0%) z respondentů neodpověděl na otázku možnostmi ne a spíše ne.

Tabulka č. 13 : Analyzátor respiračních plynů EMMA

Otázka č. 17		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	37	58,73
SPÍŠE ANO	26	41,27
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

V Jihočeském kraji z celkového počtu 63 (100 %) respondentů odpovědělo 37 (58,73 %) ano, 26 (41,27%) spíše ano. Respondenti neuvedli (0%) ani jednu odpověď ne nebo spíše ne. Tabulka 13 se dotazovala respondentů, zda je EMMA kompaktní analyzátor respiračních plynů.

Tabulka č. 14 : Kvalita prováděné KPR

Otázka č. 18		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	46	73,02
SPÍŠE ANO	17	26,98
NE	0	0
SPÍŠE NE	0	0
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100 %) respondentů odpovědělo 46 (73,02%) ano a 17 (26,98%) spíše ano. Odpověď ne a spíše ne, neuvedl (0%) žádný z dotazovaných respondentů. Tabulka 14 se dotazovala respondentů, zda lze pomocí měření EtCO₂ určit kvalitu prováděné KPR.

Tabulka č. 15 : Poloha endotracheální rourky

Otázka č. 19		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	30	47,62
SPÍŠE ANO	32	50,79
NE	0	0
SPÍŠE NE	1	1,59
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) osob odpověděli ano 30 (47,62%) respondentů, spíše ano 32 (50,79%) respondentů, ne neoznačil žádný (0%) z respondentů a možnost spíše ne označil 1 (1,59%) respondent. Tabulka č.15 vyjadřovala otázku, zda lze pomocí měření EtCO₂ určit polohu endotracheální rourky.

Tabulka č. 16 : Nutnost kalibrace kapnometru

Otázka č. 20		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	12	19,05
SPÍŠE ANO	21	33,33
NE	14	22,22
SPÍŠE NE	16	25,40
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) osob odpovědělo ano 12 (19,05%) respondentů, spíše ano 21 (33,33%) respondentů, ne 14 (22,22%) respondentů a spíše ne 16 (25,40%). Tabulka č. 16 mapovala otázku, zda je nutné před každým použitím kapnometr kalibrovat.

Tabulka č. 17 : Značí EtCO₂ hyperventilaci

Otázka č. 21		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	31	49,21
SPÍŠE ANO	11	17,46
NE	12	19,05
SPÍŠE NE	9	14,28
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu Jihočeských respondentů 63 (100%) osob odpovídali na otázku, jestli značí vysoké hodnoty EtCO₂ hyperventilaci. Odpověď ano zvolilo 31 (49,21%) respondentů, spíše ano označilo 11 (17,46%), ne odpovědělo 12 (19,05%) respondentů a spíše ne odpovědělo 9 (14,28%) respondentů.

Tabulka č. 18 : Získání kapnografické křivky u kapnometrie

Otázka č. 22		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	36	57,14
SPÍŠE ANO	6	9,52
NE	18	28,57
SPÍŠE NE	3	4,77
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 75 (100%) osob, z nichž odpověď ano zvolilo 15 (20,00%) respondentů, spíše ano označilo 3 (4,00%), ne odpovědělo 39 (52,00%) respondentů a spíše ne odpovědělo 18 (24,00%) respondentů.

Tabulka č. 19 : Záznam kapnografie na Lifepak 15

Otázka č. 23		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	44	69,84
SPÍŠE ANO	12	19,05
NE	4	6,35
SPÍŠE NE	3	4,76
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu jihočeských respondentů 63 (100%) odpovědělo ano 44 (69,84%) tazajících, spíše ano odpovědělo 12 (19,05%) respondentů, ne odpověděli 4 (6,35%) tazajících a spíše ne neodpověděli 3 (4,76%) respondentů.

Tabulka č. 20 : Fyziologická hodnota EtCO₂ 4,7 – 6 kPa

Otázka č. 24		
Odpověď	Absolutní četnost	Relativní četnost (%)
ANO	42	66,66
SPÍŠE ANO	18	28,57
NE	2	3,18
SPÍŠE NE	1	1,59
CELKEM	63	100

Zdroj: vlastní výzkum

Z celkového počtu 63 (100%) respondentů z Jihočeského kraje odpovědělo ano 42 (66,66%) osob, spíše ano odpovědělo 18 (28,57%) respondentů, ne odpověděli 2 (3,18%) respondenti a spíše ne se prezentoval 1 (1,59%) respondent.

Testování hypotézy H1: Předpokládáme, že zdravotničtí záchranáři nemají dostatek znalostí o využití kapnometrie.

Tabulka č. 21: Výsledky v Jihočeském kraji

Znalost	Pozorované četnosti		Očekávané četnosti	
	Absolutní četnost	Relativní četnost v %	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
Znalí	46	72,60	44,10	70
Neznalí	17	27,40	18,90	30
Celkem	63	100,00	63	100
Chí kvadrát test	Dosažená hladina významnosti $P > 5\%$			

K testování hypotézy byl použit chí kvadrát test, sloužící k testování shody mezi očekávanými a pozorovanými četnostmi. Stanovená nulová hypotéza říká, že 70% tázaných pracovníků zdravotnické záchranné služby mají dostatečné znalosti o využití kapnometrie. Výsledky chí kvadrát testu, tj. dosažená hladina obou významností je vyšší než 5%, proto nulovou hypotézu zamítnout nemůžeme a tudíž ji přijímáme. Stanovená hypotéza H1 tedy nebyla potvrzena. Pracovníci zdravotnické záchranné služby mají dostatek znalostí o využití kapnometrie.

Testování hypotézy H2: Předpokládáme, že kapnometrie se nevyužívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest.

Tabulka č. 22: Výsledky v Jihočeském kraji

Znalost	Pozorované četnosti		Očekávané četnosti	
	Absolutní četnost	Relativní četnost v %	Absolutní četnost	Relativní četnost v %
Používají	30	48,25	44,10	70
Nepoužívají	33	51,75	18,90	30
Celkem	63	100	63	100
Chí kvadrát test	Dosažená hladina významnosti $P < 5\%$			

K testování hypotézy byl použit chí kvadrát test, sloužící k testování shody mezi očekávanými a pozorovanými četnostmi. Stanovená nulová hypotéza říká, že 70% tázaných pracovníků zdravotnické záchranné služby využívá kapnometrii u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami. Výsledky chí kvadrát testu, tj. dosažená hladina obou významností je nižší než 5%, proto nulovou hypotézu můžeme zamítnout a tudíž ji vyvracíme. Stanovená hypotéza H2 tedy byla potvrzena. Pracovníci zdravotnické záchranné služby nevyužívají kapnometrii u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami.

5 DISKUSE

Tato část se zabývá vyhodnocením výsledků výzkumu. V práci byla využita metoda kvantitativního výzkumu. Sběr dat byl prováděn metodou dotazování, technikou anonymního standardizovaného dotazníku, který byl rozdán zdravotnickým záchranářům Zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje. Cílem bakalářské práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v souvislosti s využitím kapnometrie a zmapovat využití kapnometrie v PNP. Kvantitativní výzkumné šetření proběhlo prostřednictvím standardizovaného anonymního dotazníku v měsíci březnu 2015 v Jihočeském kraji na územním středisku České Budějovice a dále na oblastních střediskách Písek, Prachatice, Tábor, Strakonice a Český Krumlov. Výzkumného šetření se dohromady z Jihočeského zúčastnilo 63 respondentů. Úvodní čtyři otázky dotazníku měly stratifikační charakter, který charakterizuje výzkumný soubor. Zbýlých 20 otázek byly otázky uzavřené a zjišťovali znalosti v souvislosti s využitím kapnometrie. Otázka č. 9 byla vybrána pro vyhodnocení hypotézy H2, zbylý okruh otázek byl vybrán pro vyhodnocení hypotézy H1.

Před začátkem výzkumu byly stanoveny dvě hypotézy H1 a H2. V hypotéze H1 předpokládáme, že pracovníci zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje nemají dostatek znalostí o využití kapnometrie. Pro vyhodnocení hypotézy se vztahuje okruh otázek č. 5, 6, 7 a č. 12 - 24, které byly následně bodově ohodnoceny a statisticky vyhodnoceny chí kvadrát testem. Za správnou odpověď respondent získal 5 bodů, za částečnou 3 body a za nesprávnou odpověď 0 bodů. Hladina pro označení za dostatečné znalosti byla stanovena na 70% a více. Maximální počet získaných bodů dosahoval 80, bodová mez úspěšnosti byla oněch 70%, tedy 56 bodů. Stanovená nulová hypotéza říká, že 70% tázaných pracovníků zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje a mají dostatek znalostí o využití kapnometrie. Výsledky chí kvadrát testu, tj. dosažená hladina obou významností je vyšší než 5%, proto nulovou hypotézu zamítnout nemůžeme a tudíž ji přijímáme. Stanovená **hypotéza H1 tedy nebyla potvrzena.**

V hypotéze H2 předpokládáme, že kapnometrie se nevyužívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest. K vyhodnocení hypotézy se vztahuje otázka číslo 9, která se dotazovala respondentů, zda využívají měření kapnometrie u každého pacienta se

zajištěnými dýchacími cestami. Odpovědi na otázku byly následně bodově ohodnoceny a vyhodnoceny chí kvadrát testem. Za odpověď ano získal respondent 5 bodů, za odpověď spíše ano dostal 3 body a za ostatní odpovědi získal 0 bodů. Hladina pro označení zda používá kapnometrii u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami, byla stanovena na 70% a více. Maximální počet získaných bodů dosahoval 5 bodů, tedy jedna odpověď ano. Bodová mez byla 70 %, čímž 3,5 bodu. Stanovená nulová hypotéza říká, že 70% tázaných pracovníků zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje využívá kapnometrii u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami. Výsledky chí kvadrát testu, tj. dosažená hladina obou významností je nižší než 5%, proto nulovou hypotézu zamítnout můžeme a tudíž ji nepřijímáme. Stanovená **hypotéza H2 tedy byla potvrzena.**

Graf č. 1 nám ozřejmuje zastoupení mužského a ženského pohlaví. Výzkumného šetření v Jihočeském kraji se zúčastnilo 34 (54%) žen a 29 (46%) mužů.

Graf č. 2 byl rozdělen do devíti kategorií. V Jihočeském kraji věková kategorie od 21 - 25 let byla zastoupena 16 (25,40%) respondenty. Kategorie od 26 - 30 let čítala 10 (15,86%) respondentů. Nejobsáhlejší kategorie od 31 do 35 let byla zastoupena 17 (27,00%) respondentů. V kategorii od 36 - 40 let 11 (17,46%) zúčastněných. V rozmezí věku od 41 - 45 let 5 (7,94%) respondentů. Ve věku od 46 do 50 let 2 (3,17%) respondenti. Kategorie od 51 do 55 let čítala pouze 2 (3,17%) osoby. V kategoriích od 56 - 60 a nad 61 a více let se nikdo nezúčastnil a tudíž byly nejméně obsáhlé.

Délku praxe na ZZS odhaluje **graf č. 3**. Ze zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje se s délkou praxe 1 – 5 let zúčastnili 23 (36,50%) respondentů, což byla nejobsáhlejší kategorie. V kategorii od 6 do 10 let odpovídalo 16 (25,40%) respondentů. Kategorie 11 - 15 let čítala 9 (14,30%) pracovníků. V rozmezí praxe 16 - 20 let pracovalo 8 (12,70%) respondentů. 21 - 25 let odpracovalo 6 (9,52%) respondentů. Kategorie praxe od 26 do 30 let disponovala pouze 1 (1,58%) respondentem a kategorie nad 31 a více let nebyla zastoupena žádným (0%) z respondentů.

Graf č. 4 nám znázorňuje nejvyšší dosažené zdravotnické vzdělání. V JČK má nejvíce respondentů 21 (33,33 %) vyšší odborné vzdělání (dis.), o druhou pozici zastoupení

se dělí ARIP 16 (25,38%) a Bakalářský obor zdravotnický záchranář v zastoupení 16 (25,38%) respondentů. Dále magisterské studium má 6 (9,52%) respondentů a střední zdravotnickou školu mají 4 (6,39%) respondenti.

Otázky č. 5 až otázka č. 24 nám mapují znalosti zdravotnických záchranářů v souvislosti s využitím kapnometrie. Otázka č. 5 (**Tabulka č. 1**) mapuje pravidelnost školení v obsluze přístrojů na ZZS. Z celkového počtu 63 (100%) respondentů na otázku, zda: Probíhá u Vás na ZZS pravidelné školení v obsluze přístrojů odpovědělo ano 45 (71,43%), Spíše ano odpovědělo 18 (28,57) respondentů. Ne a spíše ne, zodpověděl žádný z respondentů. Otázka č. 6 (**Tabulka č. 2**) mapuje znalost zdravotnických záchranářů, zda kapnometrie je metoda měření koncentrace CO₂ ve vydechovaném vzduchu. Správná odpověď je Ano, kterou odpovědělo 48 (76, 19%). Možnost spíše ano uvedlo 15 (23,81%) respondentů. Zbylé možnosti neuvedl ani jeden ze zdravotnických záchranářů. Zda se nachází kapnometr ve výbavě vozidla RZP zdravotnické záchranné služby mapovala otázka č. 7 (**Tabulka č. 3**). Správnou odpovědí na tuto otázku byla možnost Ano, kterou zaškrtno 42 (66,66%) respondentů. Spíše ano odpovědělo 16(25,40%) z nich. Špatnou odpovědí se celkem prezentovalo 5 respondentů, kdy 3 (4,76%) z nich uvedlo, že ne a 2 (3,17%) z nich uvedlo, že spíše ne. Otázka č. 8 (**Tabulka č. 4**) nám zmapovala odpovědi na otázku, využíváte často měření kapnometrie a zároveň nám splnila cíl 2, který zněl, zmapovat využití kapnometrie v PNP. Odpověď ano využilo 23 (36,51%) respondentů a spíše ano 12 (19,05%) respondentů. Odpověď ne a spíše ne, zvedlo dohromady 28 respondentů, z nichž 24 (38,10%) uvedlo, že nepoužívá měření často a 4(6,35%) respondentoi uvedli, že spíše nepoužívají měření kapnometrie. **Cíl 2, zmapovat využití kapnometrie v PNP , byl splněn.**

Otázka č. 9 (**Tabulka č. 5**) nám udává, zda se kapnometrie využívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest. Tuto otázku jsem zároveň použil k vyhodnocení hypotézy H2. Jihočeští respondenti na tuto otázku zvolilo odpověď ano 28 (44,44%) respondentů, spíše ano označilo 3 (6,35%), ne odpovědělo 27(42,86%) respondentů a spíše ne odpovědělo 4 (6,35%) respondentů. Otázka přinesla překvapivou odpověď, která poukazuje na možnost, která je špatná, jelikož metoda měření kapnometrie, dle mého názoru, by se měla využívat u každého pacienta se zajištěním

dýchacích cest.

Zdali je měření kapnometrie přínosem pro zdravotnickou záchrannou službu v jihočeském kraji nám mapovala otázka č. 10 (**Tabulka č. 6**). Odpovědi na tuto otázku neměli negativní odpověď, jelikož odpovědi zdravotnických záchranářů byli pozitivní. Odpověď ano zvolilo 51 (80,95%) tazajících a spíše ano zvolilo 12 (19,05%) respondentů. Jak už bylo zmíněno, odpověď ne a spíše ne nezvolil žádný z tazajících se osob. Dle mého názoru zdravotničtí záchranáři odpovídali velmi dobře, jelikož kapnometrie je velkým přínosem pro ZZS, a myslím si, že se ještě dále hodlá zlepšovat.

Otázka č. 11 (**Tabulka č. 7**) nám poukazovala na složitost použití kapnometru pro zdravotnické záchranáře. Ačkoliv použití kapnometru dle mého názoru je velmi jednoduché a banální a stačí k tomu pouhých pár jednoduchých výkonů, odpovědi některých zdravotnických záchranářů mě překvapili. Správnou odpovědí měla být možnost ne, nebo spíše ne. Odpověď ne zvolilo 37 (58,73%) uchazečů pro které je použití kapnometru jednoduché. Pro ty co je složité používat kapnometr, odpovídali možností ano, 20 (31,75%) uchazečů a možností spíše ano 6(9,52%) respondentů.

Zdali je fyziologická hodnota 35 – 45 mm/Hg, nám odpovědělo zhodnocení otázky č. 12 (**Tabulka č. 8**). Zde se zdravotničtí záchranáři nemýlili a všichni tazající odpověděli správně. Nejčastější odpověď byla ano, kterou čítalo 41(65,08%) osob. Spíše ano zaznamenalo 22 (34,92%) respondentů. Zbylé odpovědi nikdo z respondentů neoznačil. Další otázkou, která prověřovala znalosti našich respondentů, byla otázka č. 13(**Tabulka č. 9**). Tato otázka se tázala respondentů, zda spočívá kapnometrie v absorpci infračerveného světla. Správnou odpovědí na tuto otázku byla možnost ano. TU zodpovědělo 25 (39,68%) respondentů. Odpověď spíše ano uvedlo 35 (55,55%) pracujících. Odpověď ne neuvedl nikdo z pracujících, naopak překvapivě odpověď spíše ne uvedli 3(4,76%) osoby. Otázkou č. 14 (Tabulka č. 10), jsme ověřovali znalosti zdravotnických záchranářů, zdali jde lze kapnometr umístit na LAMA nebo kombitubus. Této otázce pracující nezaváhali a všechny odpovědi byly správné. Odpověď ano uvedlo 38 (60,32%) pracujících a spíše ano uvedlo 25 (39,68%) osob. Zbylé odpovědi neuvedl nikdo ze zdravotnických záchranářů. Mimo jiné lze i kapnometr umístit na ostatní alternativní pomůcky k zajištění dýchacích cest, jako je

třeba endotracheální kanyla, vzduchovod, laryngeální tubus apod. Otázka č. 15 (**Tabulka č. 11**) byla překvapením. U této otázky zdravotničtí záchranáři neodpovídali moc správně. Odpověď ano zvolilo 22 (34,92%) osob, spíše ano 21 (33,33%) respondentů. Správná odpověď na tuto otázku byla možnost ne nebo spíše ne. Tu odpovědělo 11 (17,46%) osob možností ne a možnost spíše ne zvolilo pouze 9 (14,29%) záchranářů. Jeden typ měření neexistuje, ale jsou dokonce tři typy měření. Jsou to typy *main stream*, *micro stream* a *side stream*. Zdali lze měřit hodnotu kapnometrie na zařízení Lifepak 15 nám poukazovalo vyhodnocení otázky č. 16 (**Tabulka č. 12**). Zde se také zdravotničtí pracovníci nemýlili a po vyhodnocení dotazníků, zaškrtnuli pouze odpovědi ano a spíše ano. 34 (53,97%) zaznamenalo možnost ano a možnost spíše ano zaškrtnulo 29 (46,03%) zdravotnických pracovníků. Lifepak 15 je monitorovací zařízení, které je v povinné výbavě každého vozidla ZZS, které dokáže monitorovat všechny ZŽF a defibrilovat. Další otázkou byla otázka č. 17 (**Tabulka č. 13**), která se ptala, zda je EMMA analyzátor respiračních plynů. Správná odpověď byla ano nebo spíše ano. Ani zde, u této otázky se zdravotničtí pracovníci nemýlili a všichni zvolili správnou odpověď. Tu čítala možnost ano, zvolená 37 (58,73%) respondenty a spíše ano, kterou zvolilo 25 (41,27%) respondentů. Otázka č. 18 (**Tabulka č. 14**) se dotazovala, jestli pomocí měření kapnometrie lze určit kvalitu prováděné KPR. V jihočeském kraji na tuto otázku odpovědělo 46(73,02%) zdravotnických záchranářů a možnost spíše ano zvolilo 17 (26,98%) z nich. Odpověď ne a spíše ne nezvolil žádný respondent. Správná odpověď byla ano, jelikož pomocí měření kapnometrie, lze měřit vydechovaný CO₂, tudíž máme zpětnou vazbu, jak moc dobře probíhá výměna plynů ventilovaného, a zároveň resuscitovaného pacienta. Lze pomocí měření EtCO₂ určit polohu endotracheální rourky nám mapovala otázka č. 19 (**Tabulka č. 15**). Správnou možností zde byla možnost ano. Jelikož měření kapnometrie dokáže pomocí hodnot a grafů určit, zdali endotracheální rourka není například zavedena do jícnu, nebo v trachey nebo nám může určit rozpojení ventilačního okruhu. Správnou možnost, tedy ano, odpovědělo 30 (47,62%) osob, spíše ano odpovědělo 32 (50,79%) respondentů. Špatnou možnost, tedy ne a spíše ne, nezvolil žádný z tazajících respondentů.

Otázka č. 20 (**Tabulka č. 16**) se tázala, zdali je nutné před každým

použitím kapnometru kalibrovat toto zařízení. Odpovědi na tuto otázku byly zhruba rozdělené 50/50. Odpověď, že kalibrace je nutná, tedy odpověď ano, zvolilo 12 (19,05%) respondentů a možnost spíše ano 21 (33,33%) respondentů. Správnou odpovědí však byla možnost ne, nebo spíše ne, jelikož kalibrace novodobých zařízení není nutná. Tuto odpověď zvolilo celkem 30 zdravotnických pracovníků, z nichž 14 (22,22%) zvolilo možnost ne a 16 (25,40%) zvolilo možnost spíše ne. Pokračující otázka č. 21 (**Tabulka č. 21**) odpovídá, zda EtCO₂ nám značí stav hyperventilace. Správnou odpovědí byla možnost první, a tou je možnost ano. Tu zodpovědělo 31 (49,21%) respondentů. 11(17,46%) zvolilo možnost spíše ano. Špatnou odpověď, tedy možnost třetí a čtvrtou zvolilo celkem 21 neznalých záchranářů. Možnost ne zvolilo 12(19,05%) z nich a možnost spíše ne zvolilo 9 (14,28%) z nich.

Jihočeští respondenti odpovídali na otázku č. 22 (**Tabulka č. 18**), zdali lze získat při měření kapnometrie kapnografickou křivku, velmi rozmanitě. Možnost ano, tedy správnou možnost, zvolilo 36 (57,14%) respondentů. Spíše ano zvolilo 6 (9,52%) osob. Možnost špatnou, tedy ne a spíše ne zvolilo 18 (28,57%) možnost ne a možnost spíše ne zvolili pouze 3(4,77%) respondenti. Kapnografický záznam lze získat na monitoru Lifepak 15, jak nám bude říkat další otázka, který je povinnou výbavou ve ZZS voze.

Následující otázka č. 23 (**Tabulka č.19**) nás ujišťuje o tom, zda lze na zařízení Lifepak 15 zaznamenávat kapnografii, tedy kapnometrii pomocí grafického záznamu. Na tuto otázku byla správná odpověď možnost ano, na kterou odpovědělo 44 (69,84%) osob. Možnost spíše ano zvolilo 12 (19,05%) respondentů. Špatnou možnost, tedy ne a spíše ne zvolilo celkem 7 osob, z nichž 4 (6,35%) odpověděli ne a pouze 3 (4,76%) spíše ne. Poslední otázka č. 24 (Tabulka č. 20) se táže, zda je 4,7 – 6 kPa fyziologická hodnota. Správná možnost byla možnost ano, kterou odpovědělo 42 (66,66%) zdravotnických záchranářů. Možnost spíše ano odpovědělo 18 (28,57%). Špatnou možností byla možnost ne a spíš ne. Tu dohromady zvolili pouze 3 respondenti, 2(3,18%) ne a 1(1,59%) spíše ne. Podle mě jsou to přesvědčivé výsledky, že zdravotničtí pracovníci u ZZS mají znalosti na téma kapnometrie.

Na základě výsledků dotazníkového šetření byl **cíl 1**, tj. zmapování znalostí zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v souvislost s využitím kapnometrie, byl **cíl 1 splněn**.

6 ZÁVĚR

Bakalářská práce s názvem přínos kapnometrie v PNP disponovala dvěma cíly a dvěma hypotézami. Prvním cílem bakalářské práce bylo zmapovat znalosti zdravotnických záchranářů v souvislosti s využitím kapnometrie v Jihočeském kraji a druhým cílem bylo zmapování využití kapnometrie v přednemocniční neodkladné péči Jihočeského kraje.

Teoretická část mé bakalářské práce obsahovala pohled na problematiku s monitorací kapnometrie. Součástí byla charakteristika monitorace kapnometrie, kapnografie a jednotlivé typy monitorace kapnometrie byly rozdělené podle jednotlivých druhů. Byla zde zmínka i o anatomii dýchacích cest, jejím zajištění.

Ve výzkumné části bakalářské práce bylo využito kvantitativní metody výzkumu. Sběr dat byl proveden prostřednictvím metody dotazování, technikou anonymního dotazníku. Výzkumný soubor byl tvořen zdravotnickými záchranáři Jihočeského kraje.

Stanovená hypotéza H1, která předpokládá, že zdravotničtí záchranáři Jihočeského kraje nemají dostatek znalostí o využití kapnometrie. Bodovým hodnocením okruhu otázek č. 5 -7 a č. 12 – 24 byly vyhodnoceny jednotlivé dotazníky. Na základě vyhodnocení chí kvadrát testem se ukázalo, že hypotéza H1 potvrzena nebyla a byla přijata nulová hypotéza, která říká, že pracovníci zdravotnické záchranné služby Jihočeského kraje **mají dostatek** znalostí o využití kapnometrie.

Hypotéza H2, která předpokládala, že kapnometrie se nevyužívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest. Bodovým hodnocením otázky č. 9 byly vyhodnoceny jednotlivé dotazníky. Na základě vyhodnocení chí kvadrát testem se ukázalo, že hypotéza H2 potvrzena byla a nebyla přijata nulová hypotéza, která říká, že kapnometrie se využívá u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest.

Cíl 1 stanovený v této bakalářské práci, mapující znalosti zdravotnických záchranářů Jihočeského kraje v souvislosti s využitím kapnometrie, byl splněn a to i na základě výsledků hypotézy H1. Cíl 2, stanovený v této práci, mapující využití

kapnometrie v PNP byl také splněn na základě anonymního dotazníku.

Jako případné řešení do budoucna, i když výzkum ukázal, že znalosti zdravotnických záchranářů jsou pozitivní bych se přikláněl ke zvýšení jejich znalostí a to například více častými školeními, praxí a nácviky s přístrojovou technikou. Dále bych navrhoval u pacientů se zajištěnými dýchacími cestami zlepšit včasnost přiložení kapnometru. Na základě zjištěných skutečností jsem vypracoval průvodce použitím kapnometru pro zdravotnické záchranáře.

7 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- 1) BALL, Christopher M a Robert S PHILLIPS. *Akutní medicína do kapsy*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, 196 s. ISBN 80-247-0928-7.

- 2) BYDŽOVSKÝ, J. *Akutní stavy v kontextu*. 1. Praha : Triton, 2008. 450 s. ISBN 978-80-7254-815-6.

- 3) DOBIÁŠ, Viliam, BULÍKOVÁ Táňa a Peter HERMAN. *Prednemocničná urgentná medicína*. 2., dopl. a preprac. vyd. Martin: Osveta, 2012, 740 s. ISBN 9788080633875.

- 4) DOBIÁŠ, Viliam. *Klinická propedeutika v urgentní medicíně*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 208 s. ISBN 9788024745718.

- 5) DOSTÁL, Pavel. *Základy umělé plicní ventilace*. 2. rozš. vyd. Praha: Maxdorf, 2005, 292 s. Intenzivní medicína. ISBN 8073450593.

- 6) DYLEVSKÝ, Ivan. *Funkční anatomie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 532 s. ISBN 978-80-247-3240-4.

- 7) GRONYCH, L. *Princip měření kapnometrie* [online] 19.4. 2013. [cit. 2015-11-3]. Dostupné z: <http://www.kocour.rps.cz/sites/default/files/kapnometrie.pdf>

- 8) HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 149 s. ISBN 97880701345979
- 9) KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007, 350 s. ISBN 978-802-4718-309.
- 10) KELO, Ján. Způsoby zajištění dýchacích cest. *Sestra: odborný časopis pro sestry a ostatní nelékařské zdravotnické pracovníky*. 2006, roč. 16, č. 7-8, s. 37-38, ISSN 1210-0404.
- 11) KOLEKTIV AUTORŮ, *Sestra a urgentní stavy*. 1. české vyd. Překlad Libuše Čížková. Praha: Grada, 2008, 549 s. Sestra. ISBN 9788024725482.
- 12) LARSEN, Reinhard a Jarmila DRÁBKOVÁ. *Anestezie*. 2. vyd. Praha: Grada, 2005, 1376 s. ISBN 8024704765
- 13) MÁLEK, Jiří a kolektiv. *Praktická anesteziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. 192 s. ISBN 978-80-247-3642-6.
- 14) MOUREK, J. *Fyziologie : Učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. Praha : Grada, 2005. 204 s. ISBN 80-247-1190-7.
- 15) MUCHA, Josef a Františka ERTLOVÁ. *Přednemocniční neodkladná péče*. Vyd. 2. přeprac. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2005, 368 s. ISBN 80-7013-379-1.

16) PARAMEDIK.INSHOP.CZ, *Emma kapnometr* [online] [cit. 2015-02-17]. Dostupné z:

<http://paramedik.inshop.cz/resuscitace/kapnometremmasalarmemmmhg%5BKAP001%5D?ItemIdx=1>

17) PHYSIO-CONTROL.COM, *Lifepak 15* [online] [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://www.physio-control.com/WCProductDetails.aspx?id=214748447&lantype=1031>

18) POKORNÝ, Jan et al. *Lékařská první pomoc*. 2., dopl. a přeprac. vyd. Praha: Galén, 2010, 474 s. ISBN 978-807-2623-228.

19) POKORNÝ, J. et al. *Urgentní medicína*. Praha: Galén, 2004. 547 s. ISBN 80-7262-259-5.

20) REDELSTEINER, Christoph et. al. *Das Handbuch für Notfall – und Rettungssanitäter*. 1. vyd. 2005, 762 s. ISBN 3-7003-1467-1.

21) REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 240 s. ISBN 978-802-4745-305.

22) RUSSOVÁ, D. *Laryngeální maska*, [online] 2.2. 2012 [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: http://www.wikiskripta.eu/index.php/Soubor:Larynge%C3%A1ln%C3%AD_masky.JPG

23) ŠEBLOVÁ, Jana a Jiří KNOR. *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. 1. vyd. Praha: Grada, 2013, 400 s., xvi s. barev. obr. příl. ISBN 978-802-4744-346.

24) ŠEBLOVÁ J. , *Kapnometrie v pnp luxus nebo zlatý standart*, [online] 16. 3. 2002 [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/anesteziologie-intenzivni-medicina-clanek/kapnometrie-v-pnp-luxus-nebo-zlaty-standard-27191>

25) ŠTĚTINA, Jiří. *Zdravotnictví a integrovaný zachranný systém při hromadných neštěstích a katastrofách*. 1. vyd. Praha: Grada, 2014, 557 s., [24] s. obr. příl. ISBN 978-802-4745-787.247-3240-4.

26) TOŘÍŠKOVÁ, Jarmila, BRATOVÁ, Andrea. Standardy postupů v urgentní péči. *Sestra: odborný časopis pro sestry a ostatní nelékařské zdravotnické pracovníky*. 2011, roč. 21, č. 7-8, s. 54-57, ISSN 1210-0404.

27) Vyhláška č.55/2011 Sb. Ze dne 1. Března 2011, *o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků*. In: 2011. Dostupné z <http://www.zakonyprolidi.cz/cd/2011 - 55>

28)_WEINMANN-EMERGENCY.DE, *Medumat Transport* [online] [cit. 2015-02-17].

Dostupné z:https://www.weinmann-emergency.de/en/products/ventilation/medumat_transport/

29) Zákon č. 372/2011 Sb. Ze dne 6. Listopadu 2011, *o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zákon o zdravotních službách)* In: 2011, Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2011 - 372>

30) ZDRAVI.E15.CZ, *Pomůcky k OTI*, [online] [cit. 2015-02-17]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/sestra/role-anesteziologicke-sestry-vestomatochirurgii-444820>

31) ZEMANOVÁ, Jitka. *Základy anesteziologie*. 1. vyd. Brno: IDVPZ, 2003, 149 s. ISBN 80-701-3374-0.

8 KLÍČOVÁ SLOVA

Dýchací cesty

Kapnografie

Kapnometr

Kapnometrie

Monitorace

Oxid uhličitý

Přednemocniční neodkladná péče

Zdravotnický záchranář

9 PŘÍLOHY

9.1 Příloha č. 1: Dotazník

9.2 Příloha č. 2: Vyhláška č.55/2011 Sb.O činnostech zdravotnických pracovníků, ve znění pozdějších předpisů, § 17 a 109

9.3 Příloha č. 3: Princip měření koncentrace CO₂

9.4 Příloha č. 4: Main stream – Emma kapnometr

9.5 Příloha č. 5: Side stream – Medumat Transport

9.6 Příloha č. 6: Micro stream – Lifepak 15

9.7 Příloha č. 7: Základní křivka kapnografie

9.8 Příloha č. 8 Zvýšená koncentrace CO₂ (příklady křivek)

9.9 Příloha č. 9 Snížená koncentrace CO₂ (příklady křivek)

9.10 Příloha č. 10 Snížená koncentrace CO₂ (příklady křivek)

9.11 Příloha č. 11 Průvodce použití kapnometru pro zdravotnické záchranáře.

9.1 Příloha č. 1 :Dotazník:

Vážení záchranáři, vážené sestry, jmenuji se Ladislav Benedikt a jsem studentem Zdravotně sociální fakulty Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, oboru Zdravotnický záchranář. Touto cestou bych Vás rád požádal o vyplnění anonymního dotazníku pro výzkumné účely. Ujišťuji Vás, že získané údaje budou použity výhradně ke zpracování mé Bakalářské práce na téma: Přínos kapnometrie v přednemocniční neodkladné péči. Za vyplnění dotazníku předem děkuji. Vybranou odpověď prosím zakroužkujte. Označte pouze jednu odpověď, pokud není uvedeno jinak.

1. Vaše pohlaví?

Muž Žena

2. Věková kategorie?

20 – 25 let 26 – 30 let 31 – 35 let 36 – 40 let 41 – 45 let 46-50 let 51-55 let 56-60 let 61 a více let

3. Délka praxe u ZZS?

1 – 5 let 6 – 10 let 11 – 15 let 16-20 let 21-25 let 26-30 let 31 a více let

4. Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?

Středoškolské středoškolské –ARIP vyšší odborné – Dis vysokoškolské Bc. vysokoškolské Mgr. jiné (doplňte)

5. Probíhá nu Vás na ZZS pravidelné školení v obsluze přístrojů?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

6. Je kapnometrie metoda měření koncentrace CO₂ ve vydechaném vzduchu?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

7. Je kapnometr ve výbavě vozidla RZP?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

8. Využíváte často měření kapnometrie ?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

9. Využíváte použití kapnometru u každého pacienta se zajištěnými dýchacími cestami?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

10. Je podle Vás kapnometrie přínosem u ZZS ?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

11. Je pro Vás použití kapnometru složité?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

12. Je 35 – 45 mm/Hg fyziologická hodnota pro měření EtCO₂?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

13. Spočívá měření kapnometrie v absorpci infračerveného světla?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

14. Lze kapnometr v PNP umístit na LAMU a Kombitubus?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

15. Existuje pouze jeden typ měření kapnometrie?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

16. Lze zjistit hodnotu kapnometrie pomocí Lifepak 15?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

17. Je EMMA kompaktní analyzátor respiračních plynů?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

18. Lze pomocí měření EtCO₂ určit kvalitu prováděné KPR?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

19. Lze pomocí měření EtCO₂ určit polohu zavedené Endotracheální rourky?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

20. Je nutné před každým použitím kapnometr kalibrovat?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

21. Značí nám vysoké hodnoty EtCO₂ hyperventilaci?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

22. Lze u kapnometrie získat také grafickou křivku?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

23. Je možné na Lifepaku 15 zaznamenávat kapnografii

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

24. Je 4,7-6 kPa fyziologická hodnota pro měření EtCO₂ ?

Ano Spíše ano Ne Spíše ne

9.2 Příloha č. 2: Vyhláška č.55/2011 Sb.O činnostech zdravotnických pracovníků, ve znění pozdějších předpisů, § 17 a 109

§ 17

Zdravotnický záchranář

(1) Zdravotnický záchranář vykonává činnosti podle § 3 odst. 1 a dále bez odborného dohledu a bez indikace poskytuje v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, a dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu specifickou ošetrovatelskou péči. Přitom zejména může

- a) monitorovat a hodnotit vitální funkce včetně snímání elektrokardiografického záznamu, průběžného sledování a hodnocení poruch rytmu, vyšetření a monitorování pulzním oxymetrem,
- b) zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísicích vaků, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu,
- c) zajišťovat periferní žilní vstup, aplikovat krystaloidní roztoky a provádět nitrožilní aplikaci roztoků glukózy u pacienta s ověřenou hypoglykemií,
- d) provádět orientační laboratorní vyšetření určená pro urgentní medicínu a orientačně je posuzovat,
- e) obsluhovat a udržovat vybavení všech kategorií dopravních prostředků, řídit pozemní dopravní prostředky, a to i v obtížných podmínkách jízdy s využitím výstražných zvukových a světelných zařízení,
- f) provádět první ošetření ran, včetně zástavy krvácení,
- g) zajišťovat nebo provádět bezpečné vyproštění, polohování, imobilizaci, transport pacientů a zajišťovat bezpečnost pacientů během transportu,
- h) vykonávat v rozsahu své odborné způsobilosti činnosti při řešení následků hromadných neštěstí v rámci integrovaného záchranného systému,
- i) zajišťovat v případě potřeby péči o tělo zemřelého,
- j) přejímat, kontrolovat a ukládat léčivé přípravky manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dostatečnou zásobu,
- k) přejímat, kontrolovat a ukládat zdravotnické prostředky a prádlo, manipulovat s nimi a zajišťovat jejich dezinfekci a sterilizaci a jejich dostatečnou zásobu,
- m) provádět neodkladné výkony v rámci probíhajícího porodu,
- n) přijímat, evidovat a vyhodnocovat tísňové výzvy z hlediska závažnosti zdravotního stavu pacienta a podle stupně naléhavosti, zabezpečovat odpovídající způsob jejich řešení za použití

telekomunikační a sdělovací techniky,

o) provádět telefonní instruktáž k poskytování první pomoci a poskytovat další potřebné rady za použití vhodného psychologického přístupu.

(2) Zdravotnický záchranář v rámci přednemocniční neodkladné péče, včetně letecké záchranné služby, a dále v rámci anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu může bez odborného dohledu na základě indikace lékaře vykonávat činnosti při poskytování diagnostické a léčebné péče. Přitom zejména může

a) zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami, zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii, i při umělé plicní ventilaci,

b) podávat léčivé přípravky, včetně krevních derivátů,

c) asistovat při zahájení aplikace transfuzních přípravků a ošetřovat pacienta v průběhu aplikace a ukončovat ji,

d) provádět katetrizaci močového měchýře dospělých a dívek nad 10 let,

e) odebírat biologický materiál na vyšetření,

f) asistovat při porodu a provádět první ošetření novorozence,

g) zajišťovat intraoseální vstup.

§ 109

Zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu

Zdravotnický záchranář pro urgentní medicínu vykonává činnosti podle § 17 a § 54 písm. a) a dále poskytuje specifickou ošetrovatelskou péči a neodkladnou diagnosticko-léčebnou péči na úseku neodkladné péče, anesteziologicko-resuscitační péče a v rámci akutního příjmu. Přitom zejména může:

a) bez odborného dohledu a bez indikace lékaře

1. zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami u pacienta staršího 10 let při prováděné kardiopulmonální resuscitaci,

2. zahájit a provádět kardiopulmonální resuscitaci pomocí použití přístrojů k automatické srdeční masáži, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu, a podání léčiv pro resuscitaci bezprostředně nezbytných,

3. odebírat biologický materiál na vyšetření,

4. zavádět a udržovat kyslíkovou terapii,

5. zajišťovat intraoseální vstup,

6. zajišťovat stálou připravenost pracoviště, včetně funkčnosti speciální přístrojové techniky a materiálního vybavení; sledovat a analyzovat údaje na speciální přístrojové technice, rozpoznávat technické komplikace a řešit je,

7. provádět zdravotnickou část záchranných a likvidačních prací při mimořádných událostech v součinnosti s velitelem zásahu,

b) bez odborného dohledu na základě indikace lékaře

1. provádět měření a analýzu fyziologických funkcí pomocí přístrojové techniky, včetně využití invazivních metod,

2. provádět externí kardiostimulaci,

3. provádět tracheobronchiální laváže pacientů s tracheální intubací,

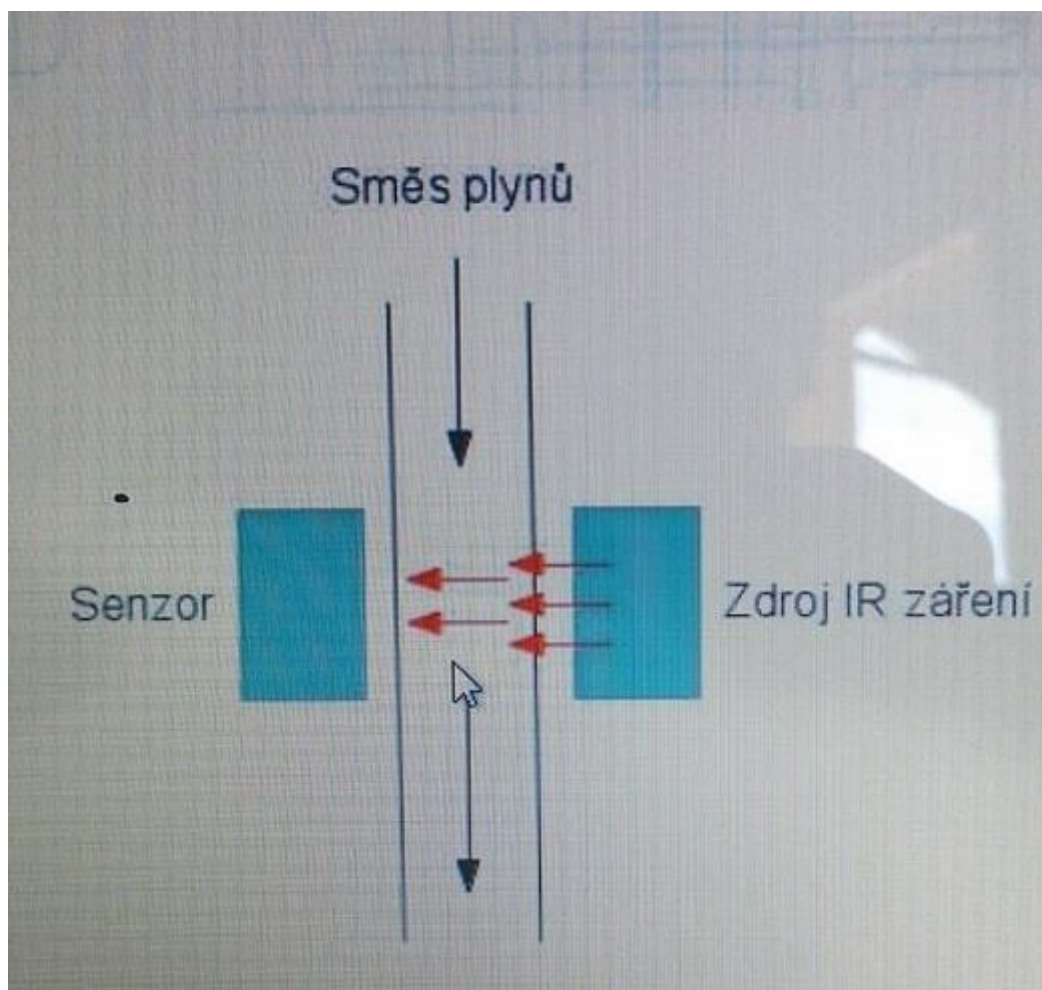
4. zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta při vědomí,

5. zavádět gastrickou sondu a provádět výplach žaludku u pacienta staršího 10 let v bezvědomí se zajištěnými dýchacími cestami,

6. provádět extubaci tracheální kanyly.

ZDROJ: Vyhláška č.55/2011 Sb. Ze dne 1. března 2011, o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků. In: 2011. Dostupné z <http://www.zakonyprolidi.cz/cd/2011 - 55>.

9.3 Příloha č. 3: Princip měření koncentrace CO_2



Zdroj: GRONYCH, L. *Princip měření kapnometrie* [online] 19. 4. 2013. [cit. 2015-11-3].

Dostupné z: <http://www.kocour.rps.cz/sites/default/files/kapnometrie.pdf>

9.4 Příloha č. 4: Main stream – Emma kapnometr



< ---Náhradní adaptér Emma

Zdroj: Paramedik.inshop.cz, *Emma kapnometr* [online] [cit. 2015-02-17]. Dostupné z:

<http://paramedik.inshop.cz/resuscitace/kapnometremmasalarmemmmhg%5BKAP001%5D?ItemIdx=1>

9. 5 Příloha č. 5: Side stream – Medumat Transport



Zdroj: Weinmann-emergency.de, *Medumat Transport* [online] [cit. 2015-02-17].

Dostupnéz:https://www.weinmann-emergency.de/en/products/ventilation/medumat_transport/

9.6 Příloha č. 6: Micro stream – Lifepak 15



Zdroj: Physio-control.com, *Lifepak 15* [online] [cit. 2015-02-17]. Dostupné z :

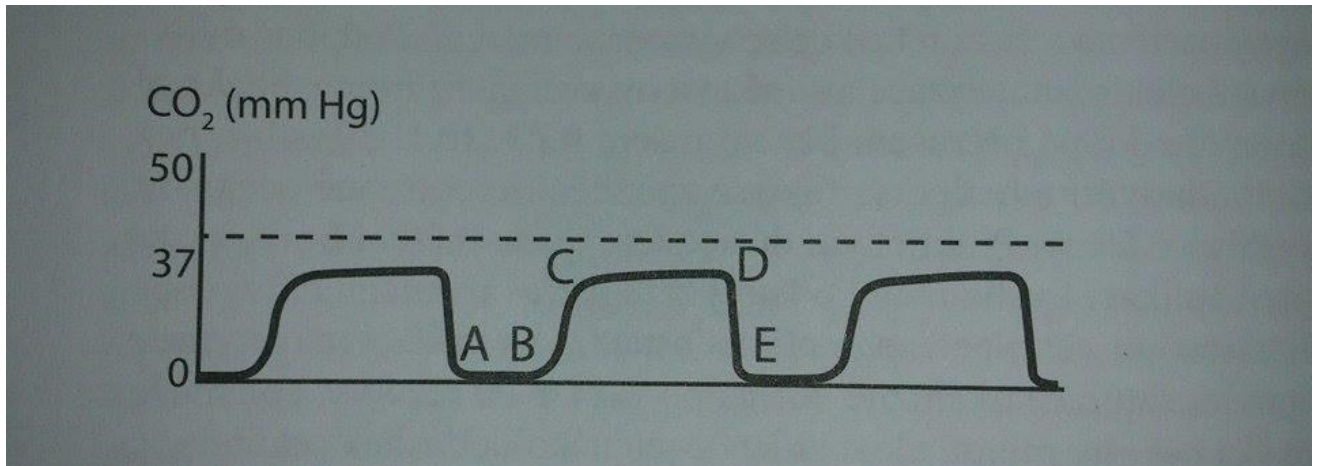
<http://www.physio-control.com/WCProductDetails.aspx?id=2147484478&langtype=1031>



Zdroj: vlastní výzkum

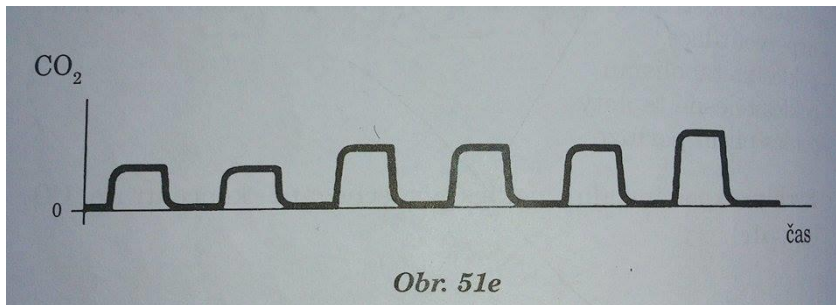


9.7 Příloha č. 7: Základní křivka kapnografie

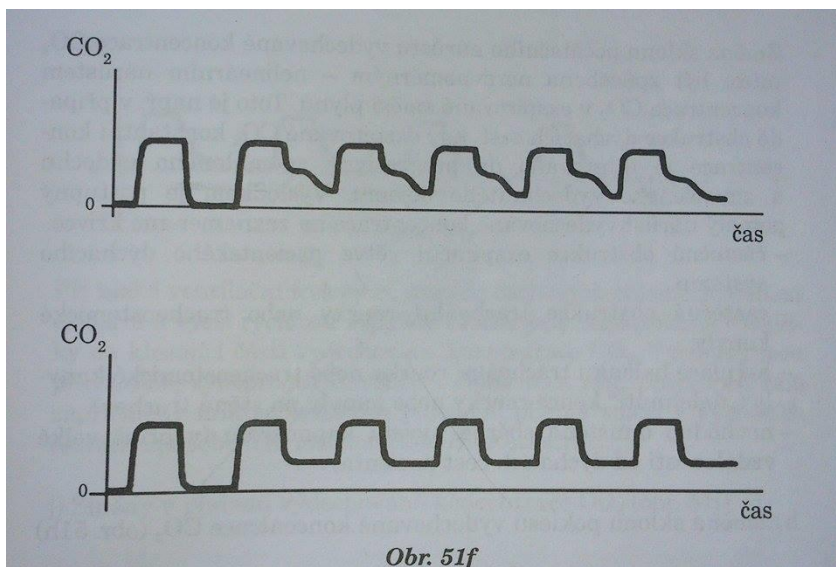


Zdroj: HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 149 s. ISBN 9788070134597

9.8 Příloha č. 8 Zvýšená koncentrace CO_2 (příklady křivek)



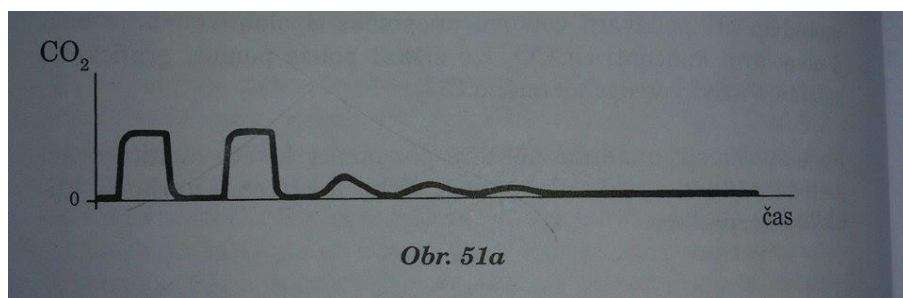
E) bolest, zvýšení tělesné teploty



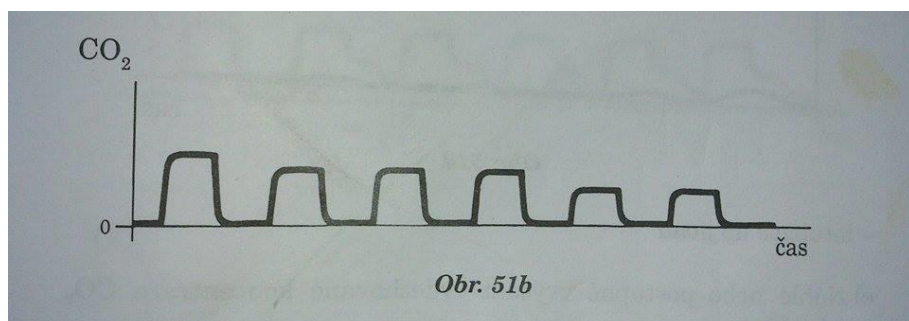
F) kondenzaci vody v analyzátoru, zpětné vdechování

Zdroj: HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 149 s. ISBN 9788070134597

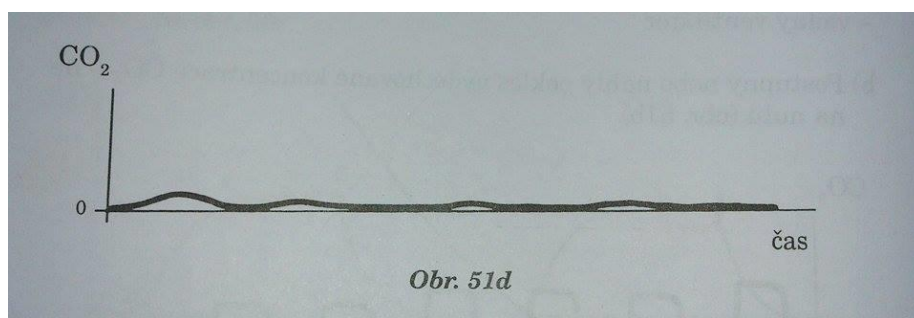
9.9 Příloha č. 19 Snížená koncentrace CO_2 (příklady křivek)



A) rozpojení okruhu,
extubace



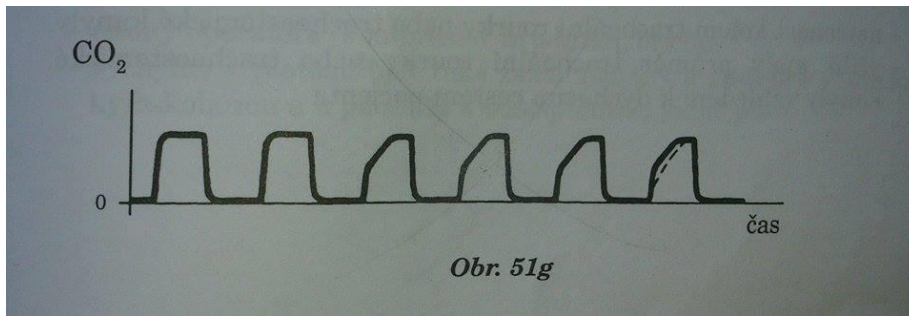
B) Hyperventilace,
snížený krevní tlak



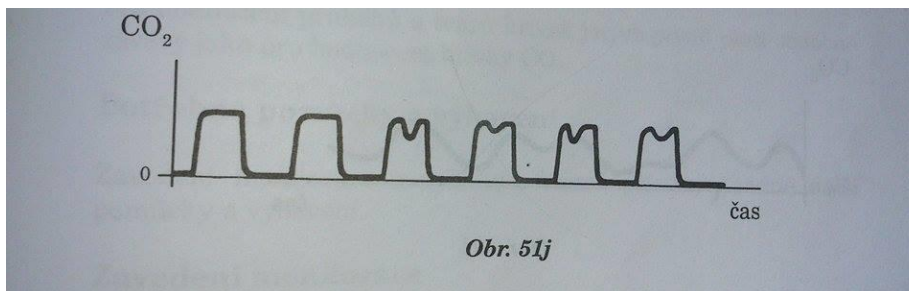
D) intubace do jícnu

Zdroj: HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. V Brně: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 149 s. ISBN 9788070134597

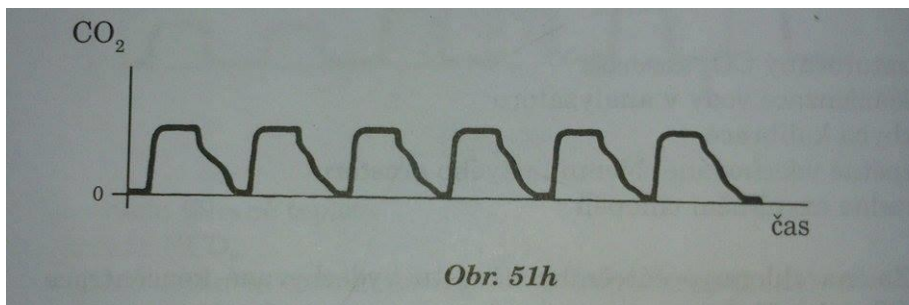
9.10 Příloha č. 10 Snížená koncentrace CO_2 (příklady křivek)



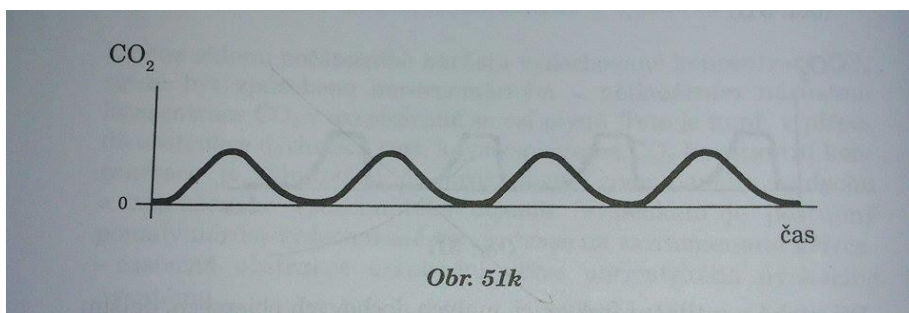
G) obstrukce
dýchacích cest



J) odeznívající relaxace



H) netěsnost pomůcky
zajišťující DC



K) hypoventilace,
tachypnoe, špatně umístěný
kapnometr

Zdroj: HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. V Brně: Národní centrum ošetřovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2007, 149 s. ISBN 9788070134597

9.11 Příloha č. 11 Průvodce použitím kapnometru pro zdravotnické záchranáře.

- Kapnometrie je měření založené na absorpci infračerveného světla a měří koncentraci oxidu uhličitého ve vydechovaném vzduchu.
- **Fyziologická hodnota:** 35 - 45 mm/Hg nebo 4,7 - 6 kPa

- **Měří se pomocí:** **Lifepak 15,**



Medumat transport Weinmann,



EMMA kapnometr



- **Měří se u pacientů:** Endotracheální kanylou, Laryngeální maskou, Kombitubusem, Vzuchovodem nebo samorozpínací vak.
-
- **Použití:** Stanovení polohy alternativní pomůcky k zajištění dýchacích cest, k určení správné UPV, rozpojení okruhu ventilátoru, KPR, intoxikace, u provádění kyslíkové terapie, k udržení správné hodnoty kapnometrie, a tam kde uznáte za příležitostné a nutné, ostatně by kapnometrie měla být u každého pacienta se zajištěním dýchacích cest!!

Postup:

- **Lifepak 15** - užíj hadičku s nástavcem (1), který se upevňuje do Lifepaku 15 (2).

1.



- **Medumat Transport** - užíj hadici (3) napojením na zařízení.

3.



2.



- **EMMA** - nasad' plastový náhradní jednorázový adaptér (4) do zařízení EMMA a nasad' takto složený adaptér na dýchací okruh.

4.



