

ZÁPADOČESKÁ UNIVERZITA V PLZNI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2013

Radek KASL

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ
Studijní program: Specializace ve zdravotnictví B 5345

Radek Kasl

Studijní obor: Zdravotnický záchranář 5345R021

**MOŽNOSTI APLIKACE KYSLÍKOVÉ TERAPIE
V PNP A NNP
Bakalářská práce**

Vedoucí práce: PhDr. Alena Pistulková

PLZEŇ 2013

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a všechny použité prameny jsem uvedl v seznamu použitých zdrojů.

V Plzni, dne 26. 3. 2013

.....

vlastnoruční podpis

Poděkování:

Děkuji PhDr. Aleně Pistulkové za odborné vedení práce, vstřícnost, trpělivost a také za cenné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat pracovníkům FN Plzeň za možnost vytvoření fotodokumentace pro tuto bakalářskou práci.

Anotace

Příjmení a jméno:	KASL Radek
Katedra:	Katedra záchranářství a technických oborů
Název práce:	Možnosti aplikace kyslíkové terapie v PNP a NNP
Vedoucí práce:	PhDr. Alena PISTULKOVÁ
Počet stran:	číslované 53, nečíslované 19
Počet příloh:	16
Počet titulů použité literatury:	28
Klíčová slova:	kyslíková terapie, kyslík, dýchání, hyperbaroxie, aplikátory kyslíku, bezpečnost, toxicita

Souhrn:

Tato bakalářská práce na téma: „Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči“ popisuje jednotlivé způsoby, jak lze aplikovat kyslíkovou terapii. Práce je rozdělena na část teoretickou a výzkumnou.

Teoretická část seznamuje čtenáře s fyziologií a patofyziologií dýchání, využitím kyslíkové terapie jako léčebné metody a k ní potřebných pomůcek.

Dále se pak věnuje správné aplikaci kyslíku, bezpečnosti a ochraně při práci.

Výzkumná část obsahuje šetření zaměřující se především na správnost aplikace kyslíkové terapie, bezpečnost práce a vzdělávání zdravotnických záchranářů a všeobecných sester na zdravotnických záchranných službách v oblasti kyslíkové terapie. Získané výsledky jsou vyhodnoceny a zpracovány do tabulek a grafů.

Annotation

Surname and name:	KASL Radek
Department:	Department of Paramedical rescue work and Technical studies
Title of thesis:	Possibilities of application of oxygen therapy in prehospital emergency care and hospital emergency care
Consultant:	PhDr. Alena PISTULKOVÁ
Number of pages:	numbered 53, unnumbered 19
Number of appendices:	16
Number of literature items used:	28
Key words:	oxygen therapy, oxygen, breathing, hyperbaroxie, applicators, safeness, toxicity

Summary:

This bachelor's thesis on the topic „Possibilities of application of oxygen therapy in prehospital emergency care and hospital emergency care“ describes particular procedures how to applicate oxygen therapy.

The thesis is devided into theoretic and experimental parts.

The theoretic part introduces physiology and pathophysiologie of breathing, use of oxygen therapy as therapeutic methods and necessary utilities. Further this thesis attends to correct application of oxygen, safeness and labour protection. The experimental part contains questionnaire research aiming for first of all correct application of this therapy, labour protection and education of rescue workers and general nurses at rescue services. Results was obtained and elaborated to tables and graphs.

OBSAH

ÚVOD.....	10
1 DÝCHÁNÍ.....	11
1.1 Kyslík	11
1.2 Fyziologie dýchání	12
1.2.1 Ventilace	12
1.2.2 Distribuce	13
1.2.3 Difúze	14
1.2.4 Perfuze	14
1.2.5 Transport plynů krví	15
1.2.6 Regulace dýchání.....	15
1.2.7 Patologické typy dýchání	16
2 KYSLÍKOVÁ TERAPIE – KYSLÍK JAKO LÉK.....	18
2.1 Indikace	18
2.1.1 Resuscitace narozeného novorozence	20
2.2 Kontraindikace.....	20
2.3 Pomůcky k aplikaci inhalační kyslíkové terapie	21
2.3.1 Zdroje kyslíku.....	21
2.3.2 Aplikátory kyslíku	22
2.4 Zásady bezpečnosti a správné aplikace	25
2.4.1 Manipulace a skladování	26
2.4.2 Kontrola objemu a průtoku kyslíku	26
2.4.3 Ohřívání a zvlhčování směsi	27
2.4.4 Poloha pacienta/klienta.....	28
2.4.5 Monitorace oxygenace krve.....	28
2.5 Komplikace.....	29
2.5.1 Toxicita kyslíku	30
2.5.2 Komplikace při hyperbarické oxygenoterapii	30
2.6 Kompetence zdravotnického záchranáře	31
3 CÍLE PRÁCE.....	32
3.1 Formulace problému.....	32
3.2 Stanovené hypotézy	32
4 METODIKA PRÁCE.....	33
4.1 Vzorek respondentů	33
4.2 Metody výzkumu	33
5 VÝSLEDKY VÝZKUMU.....	34

5.1	Rozdělení respondentů dle pracoviště	34
5.2	BOZP při oxygenoterapii	35
5.3	Uvědomění rizik	36
5.4	Kontrola pomůcek	37
5.5	Aplikace kyslíku	38
5.6	Oxygenoterapie při defibrilaci.....	39
5.7	Koncentrace O ₂ při resuscitaci narozeného novorozence.....	40
5.8	Užití ochranných pomůcek.....	41
5.9	Úprava vdechované směsi	42
5.10	Komplikace při oxygenoterapii	43
5.11	Získávání informací.....	44
5.12	Školení na pracovišti	45
5.13	Získávání více informací	46
5.14	Informační plakáty a piktogramy	47
5.15	Umístění hasicího přístroje.....	48
6	DISKUZE	49
	ZÁVĚR	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	54
	SEZMAN POUŽITÝCH ZKRATEK	57
	SEZNAM TABULEK.....	58
	SEZNAM GRAFŮ	59
	SEZNAM PŘÍLOH	60

ÚVOD

Kyslíková terapie je léčebná metoda, která patří k nedílným součástem přednemocniční neodkladné péče a nemocniční neodkladné péče. Základní funkcí je zvyšování nabídky kyslíku tkáním, které se potýkají s hypoxií. Tato metoda má své indikace a kontraindikace a její nesprávné použití může vést ke vzniku komplikací, prohloubení chorobného stavu či dokonce k poškození zdraví pacienta/klienta. Proto je důležité, aby nelékařský zdravotnický pracovník znal a dodržoval své kompetence, které získal na základě dosaženého vzdělání.

Téma je v dnešní době jistě aktuální, neboť ať už zdravotnický záchranář či všeobecná sestra se s aplikací kyslíku potýká téměř denně. Výkon se pak může stát rutinním a nelékařský zdravotnický pracovník (dále jen NLZP) může zapomínat na možné komplikace a dodržování bezpečnosti, čímž může ohrozit nejen sebe, ale i pacienta/klienta. Důležité je také zároveň říct, že by NLZP nikdy neměl zapomínat na fakt, že i kyslík, jakožto medicínální plyn, je lék, a proto jeho podání vyžaduje zvýšenou pozornost. Zdravotničtí záchranáři a všeobecné sestry v přednemocniční neodkladné péči (PNP) pracují v často obtížných podmínkách a potýkají s nedostatkem času na rozhodování, nedostatkem materiálu a také se stresovými situacemi. Tyto faktory mohou ovlivnit nejen výkon jejich práce, ale především jejich vlastní i pacientovu bezpečnost.

Téma pro bakalářskou práci „Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční neodkladné péči a nemocniční neodkladné péči“ jsem si vybral po absolvování odborné praxe na zdravotnické záchranné službě (dále jen ZZS) a na JIP/ARO Fakultní nemocnice v Plzni, kde jsem měl možnost setkat se s aplikací kyslíku. Dále jsem měl příležitost porovnat rozdíly ve způsobu aplikace v přednemocniční neodkladné péči a nemocniční neodkladné péči. I když rozdíly v aplikaci kyslíku v PNP a NNP jsou spíše z důvodu vybavení, v obou případech jsem se setkal se sníženým důrazem na bezpečnostní zásady.

Proto hlavním cílem této bakalářské práce je zjistit, zda NLZP na ZZS dodržují bezpečnost práce při aplikaci kyslíkové terapie a také zda jsou v této oblasti dostatečně proškolení. Zajímá nás, zda NLZP umí kyslíkovou terapii bezpečně zahájit, zda dbají na správnost její aplikace a dále jestli předcházejí potencionálním komplikacím, které mohou sami ovlivnit. Také bychom chtěli znát, jakou částí se zaměstnavatel podílí na dostatečném vzdělávání zaměstnanců v kyslíkové terapii.

1 DÝCHÁNÍ

Pro zachování organismu jako celku je nutný stálý přísun energie. Energie se v organismu získává postupným štěpením jednotlivých živin (cukrů, tuků, aminokyselin), nebo-li takzvanou biologickou oxidací, pro kterou je nezbytný trvalý přísun kyslíku do tkání. Právě obohacování krve kyslíkem a odevzdávání oxidu uhličitého je základní funkcí dýchacího systému. Výměna plynů probíhá v plicích na alveolární membráně. Dobrá funkce respiračního systému je pro život nezbytná. Zastavení oxygenace mozkové tkáně způsobí smrt do několika minut. [1;2]

Dýchací systém se však podílí i na jiných funkcích, než je výměna dýchacích plynů. V dýchacích cestách se totiž vzduch otepluje či ochlazuje, zvlhčuje a zároveň očišťuje. Další funkce je ochranná, kdy neporušenost sliznice, přítomnost hlenu a činnost řasinkového epitelu, stejně jako imunoglobuliny A v sekretu chrání organismus před infekcí. Obrannou funkci mají i plicní alveolární makrofágy. Metabolickou funkci plic představuje tvorba surfaktantu, prostaglandinů a histaminu. Významný je enzym na povrchu endotelu plicních kapilár, který konvertuje až 70% krví přitékajícího angiotenzinu I na angiotenzin II, který působí vazokonstrikci. Respirační systém je jediným životně důležitým systémem, jehož funkci lze regulovat i vůlí. [1;2]

1.1 Kyslík

Kyslík, lat. oxygenium, je bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu. Je nezbytný pro lidský organismus. Bez potravy může člověk vydržet několik týdnů, ale bez kyslíku jen několik minut. Je obsažen v atmosférickém vzduchu ve 20,99 obj. %. Dále obsahuje vzduch 78,03 obj. % dusík; 0,03 obj. % oxid uhličitý a 0,95 obj. % vzácné plyny. [3]

Život na naší planetě je úzce spojován nejen s kyslíkem, ale rovněž s oxidem uhličitým – CO₂. Že v atmosféře existuje „něco“, co je nutné k životu, si všimli již v 17. století, i když nevěděli nic o kyslíku. Tyto objevy přichází až se jmény Lavoisier a Priestley ke konci 18. století. [4]

1.2 Fyziologie dýchání

Pro správnou funkci dýchání jako celku je nutná souhra několika dějů a to ventilace (výměna plynů mezi zevním prostředím a plicemi), distribuce (vedení vzduchu dýchacími cestami až k alveolům), difúze (přenos kyslíku a oxidu uhličitého přes alveolární membránu), perfuze plicní tkáně (specificky uzpůsobený systém průtoku krevními cévami pro přenos plynů). Biologická oxidace probíhá v periferních tkáních, a pro získávání energie je tedy navíc nutný transport plynů krví (fyzikální a chemické děje umožňující přenos kyslíku a oxidu uhličitého) a regulace dýchání, což je řídicí složkou respirace. [1]

1.2.1 Ventilace

Ventilace je cyklický děj umožňující výměnu vzduchu mezi zevním prostředím a alveolárním vzduchem v závislosti na tlakovém gradientu. Kontrakcí dýchacích svalů se hrudník rozšiřuje a díky vysoké přilnavosti pleury viscerální a parietální plíce kopírují pohyb hrudníku, čímž tlak v nich klesá. Tím se stává atmosférický tlak vyšší než v plicích a vzduch do nich proudí až do vyrovnání tlaků. [2]

Klidové dýchání nazýváme eupnoe, prohloubené hyperpnoe a zrychlené dýchání je tachypnoe. Zástava dechu je apnoe. Dýchání při fixaci pažního pletence s využitím pomocných dýchacích svalů se nazývá ortopnoe a námahové dýchání je dyspnoe (dušnost). Vdech (inspirium, inflace) je děj aktivní a při klidovém dýchání se u dospělého muže dostává do plic 500 ml vzduchu. Je to dechový objem (tidal volume) – značený V_T . Celý tento objem není však zcela využit. Část plynu zůstává v dýchacích cestách, které jsou bez alveol, v nezměněné podobě. Tento prostor, jehož objem je 150 ml, a který nazýváme anatomický mrtvý prostor, značíme V_D – dead space. Další část vzduchu, jež se neuplatní na výměně plynů, je objem prostoru představovaný ventilovanými alveolami, které nejsou dostatečně zásobeny krví. Ani zde tedy nemůže probíhat plynová výměna. Tento prostor nazýváme funkční mrtvý prostor, často bývá výrazně zvýšen při některých patologických stavech postihující plicní perfuzi – plicní embolie. [1;4]

Velikost ventilace je velmi přesně regulována z center v mozku (dle koncentrace CO_2 , krevního pH, O_2). Minutová ventilace (objem vzduchu vyměněný za jednotku času, resp. 1 minutu) může významně kolísat mezi 6–180 l/min u dospělého, především v závislosti na zátěži. Typicky se ventilace označuje jako minutová ventilace (MV, M_E). Počítá se však pouze objem vdechovaného nebo vydechovaného vzduchu, nikoliv

vdechovaného plus vydechovaného. Velikost ventilace je součin jednoho vdechu (V_T) a dechové frekvence (f): $MV = V_T \times f$ [5]

Základní statické a dynamické plicní objemy a kapacity uvádím v Tabulce 1.1.

K posouzení ventilace slouží měření některých plicních kapacit, statických a dynamických objemů metodou spirometrie. Viz Příloha 2.

Tabulka 1.1 Základní objemy a kapacity plic [5]

Zkratka	Význam	Orientační hodnota
<i>STATICKE PARAMETRY</i>		
OBJEMY		
RV	Reziduální objem (R esidual V olume)	1,2 l
ERV	Expirační rezervní objem (E xpiratory R eserve V olume)	1,2 l
V_T	Dechový objem (T idal V olume)	0,5 l
IRV	Inspirační rezervní objem (I nspiratory R eserve V olume)	3,0 l
KAPACITY		
FRC	Funkční reziduální kapacita (F unctional R eserve C apacity)	2,5 l
IC	Inspirační kapacita (I nspiration C apacity)	3,5 l
VC	Vitální kapacita (V ital C apacity)	5 l
TLC	Celková plicní kapacita (T otal L ung C apacity)	6 l
<i>DYNAMICKÉ PARAMETRY</i>		
MV	Minutová ventilace (M inute V entilation)	8 l/min
MMV	Maximální minutová ventilace (M aximal M inute V entilation)	200 l/min
FVC	Usilovná vitální kapacity (F orced V ital C apacity)	5 l
FEV1	Jednovteřinová vitální kapacity (F orced E xpiratory V olume in 1 s)	4 l
PEF	Maximální výdechový proud vzduchu (P eak E xpiratory F low)	12 l/s

1.2.2 Distribuce

Distribuci dýchacích plynů zajišťují dýchací cesty. Koncentrace jednotlivých plynů ve vdechovaném vzduchu vyjadřujeme parciálním tlakem. Koncentrace daného plynu a celkový tlak vzduchu, resp. směsi, udává tento částečný/parciální tlak. Nejdůležitějšími tlaky pro výměnu plynů jsou parciální tlak kyslíku, značený pO_2 , a oxidu uhličitého (pCO_2) v okolí alveolo-kapilární membrány. Alveolární ventilaci a složení alveolárního vzduchu ovlivňuje inspirovaný vzduch, který se dostane až do alveolů. Parciální tlaky atmosférického vzduchu a vzduchu v alveolech znázorňuje Tabulka 1.2. [1]

Tabulka 1.2 Parciální tlaky kyslíku a oxidu uhličitého [5]

	Parciální tlak kyslíku – pO ₂	Parciální tlak oxidu uhličitého – pCO ₂
Atmosférický vzduch	20 kPa	0,03 kPa
Alveolární vzduch	13,3 kPa	5,3 kPa

1.2.3 Difúze

Jakmile se atmosférický vzduch dostane až k alveolo-kapilární membráně, kyslík difunduje do krve a oxid uhličitý naopak, vždy záleží na gradientech parciálních tlaků. I když vzduch při inspiriu je vdechován až k alveolům, je složení alveolárního vzduchu poměrně stabilní. Za normobarického tlaku 760mmHg je při klidném dýchání v alveolárním vzduchu pO₂ = 100mmHg a pCO₂ = 40mmHg. Složení alveolárního vzduchu závisí na plicní ventilaci a zároveň na spotřebě O₂ a produkce CO₂ v organismu. [6]

Velikost a rychlost difúze záleží také na velikosti a tloušťce alveolární membrány. Kolabování plicních sklípků vede ke snížení povrchu pro difúzi plynů. Tento stav je častý u předčasně narozených novorozenců. Jejich plíce nemají dostatek surfaktantu a povrchové napětí alveol je vysoké, což vede k jejich kolapsu. [2]

1.2.4 Perfúze

V plicích nalezneme dva oběhy – nutriční a funkční. Nutriční oběh je vysokotlaký a dopravuje živiny a kyslík k plicní tkáni a odvádí zplodiny a oxid uhličitý. Na druhé straně oběh funkční je nízkotlaký. Velikost objemu levé komory by se měl rovnat objemu pravé komory, pokud tomu tak není, vzniká tlaková a objemová nedostatečnost vedoucí k tvoření edému plic a následně zhoršené ventilaci až smrti udušením. [4]

Některé kapiláry v plicní tkáni jsou zkolabované a otevírají se až při zvýšení krevního tlaku, resp. zvýšení srdečního výdeje. Plíce nejsou prokrveny a ventilovány rovnoměrně. Gravitace a poloha pacienta patří faktorům, jež se podílejí na perfuzi a ventilaci plic. Pokud si pacient stoupne, krev mu rozpíná plicní kapiláry v oblasti bází a naopak více jsou ventilovány hroty plic. Perfúze plic může být ovlivňována onemocněními, jako je plicní embolie či stenózy cév plicního oběhu. [2]

1.2.5 Transport plynů krví

Kyslík je ke tkáním přenášen krví buďto rozpuštěný v plazmě nebo spíše ve vazbě na hemoglobin. Koncentrace hemoglobinu u dospělého je okolo hodnoty 150 g/l, závisí však na pohlaví. Sníženou hladinu hemoglobinu, resp. erytrocytů nazýváme anemie. Tento stav často ovlivňuje přenos dýchacích plynů. Snížení hemoglobinu pod 50% může způsobovat potíže již při klidovém režimu. I když vyšší pO_2 v plicích usnadňuje vazbu kyslíku na Hb a nižší pO_2 v kapilárách u tkání naopak kyslík uvolňuje, neznamená to přímou úměrnost mezi pO_2 a vazbou kyslíku na Hb. Záleží totiž na dalších faktorech, které se podílejí na průběhu transportu dýchacích plynů. [7]

Koncentrace H^+ , nebo-li pH má značný vliv na vazbu kyslíku k hemoglobinu. Snížené pH, snižuje afinitu kyslíku na hemoglobin. Při zvýšeném CO_2 vniká více H^+ . Takto vzniklá acidóza způsobuje, že kyslík je z oxyhemoglobinu odštěpen a je nahrazen H^+ . Tento děj nazýváme Bohrov efekt. Dále zvýšená tělesná teplota zhoršuje vazbu kyslíku k Hb. Na transportu kyslíku se také podílí 2,3-difosfoglycerát, který vniká jako vedlejší produkt glykolýzy. Jeho zvýšením se O_2 lépe uvolňuje. [1]

Pokud jde o transport oxidu uhličitého, je průběh transportu trochu složitější. CO_2 se krví přenáší fyzikálně rozpuštěný, navázaný na bílkoviny a především jako HCO_3^- . Fyzikálně rozpuštěného CO_2 je v krvi velmi málo. Důležitou reakcí oxidu uhličitého pro transport je jeho sloučení s H_2O za vzniku kyseliny uhličitě – H_2CO_3 . Tato reakce je však pomalá, a proto je v erytrocytech urychlena enzymem karboanhydrázou. Následně se ze zmíněné kyseliny odštěpí H^+ a vzniká HCO_3^- . Vzniklý gradient koncentrace HCO_3^- mezi erytrocyty a plazmou je vyrovnán difúzí přes erytrocytární membránu a současně dochází k úniku Cl^- z plazmy do erytrocytů. Při této reakci je do erytrocytů také nasávána voda, což vede ke zvětšení jejich objemů. Závěrem lze tedy říci, že vyšší hematokrit se objevuje u venózní krve než hematokrit krve arteriální. [4; 6]

1.2.6 Regulace dýchání

Základní funkcí regulačních mechanismů dýchání je soulad mezi potřebami organismu a ventilací plic, tzn. přísun kyslíku, eliminace oxidu uhličitého a udržování fyziologické hladiny pH. Mimovolní a volní aktivity jako je kýchnutí, kašel či fonace patří také mezi faktory, jež dýchání ovlivňují. Centrum zabezpečující aktivaci dýchacích svalů vedoucí k pohybům hrudníku je tvořeno specifickými neurony v centrální nervové

soustavě (CNS), resp. v prodloužené míše. Pro přizpůsobení ventilace aktuálním nárokům organismu je důležitý neustálý přísun podnětů z center a receptorů jak z periférie, tak z vyšších oddílů CNS. Střídání inspirace a expirace má na starosti centrum v mozkovém kmene. Poškození mezi oblastí mozkového kmene a prodloužené míchy způsobuje poruchu dýchání – apneusis, gasping. [6]

Informace pro pravidelný rytmus ventilace jsou přiváděny z plic pomocí receptorů, které reagují na vdech či výdech. Inflační receptory, reagující na rozpínání hrudníku, vedou pomocí nervus vagus impuls, zajišťující útlum dechu a začátek expirace. Při retrakci plicní tkáně, tj. při výdechu jsou drážděny deflační receptory, jež vedou informaci k ukončení výdechu. Tato autoregulační kontrola pomocí nervus vagus se nazývá Hering-Breuerův reflex. [4]

Důležitými informacemi pro řízení ventilace, především v rozsahu, je stav parciálního tlaku O_2 a CO_2 , resp. pH ve vnitřním prostředí. Informace jsou zprostředkovávány pomocí chemoreceptorů. Centrální chemoreceptory jsou umístěny v dýchacím centru a jsou citlivé na vzestup pCO_2 (hyperkapnii). V oblouku aorty a v bifurkaci karotid se nalézají tělíska periferních receptorů reagující na snížení pO_2 a pH a zvýšení CO_2 a zároveň jsou citlivé na snížení perfuze a vzestup teploty. [1]

1.2.7 Patologické typy dýchání

Abnormálních vzorců dýchání existuje mnoho typů. Zde uvádím ty nejtypičtější, které jsou spojeny se známými patologiemi a jsou popisovány v klinických oborech. Některé jsou pojmenovány podle autorů, kteří je popsali. Patologické typy dýchání jsou schematicky znázorněny v Příloze č. 3. [1]

Acidotické (Kussmaulovo) dýchání je charakterizováno trvale prohloubeným dýcháním. Tato hyperventilace se vyskytuje za některých patologických stavů, např. v důsledku metabolické acidózy při diabetickém ketoacidotickém kómatu. Jedná se o „fyziologickou“ kompenzaci velmi nefyziologické acidózy. [1;5]

Periodické (Cheyeno-Stokesovo) dýchání je známo již od poloviny 19. století. Je charakterizováno střídáním zvýšené a snížené respirační aktivity, kterou následně doplňuje období úplné apnoe. Tato pauza trvá nejčastěji 5–10 sekund. Často se vyskytuje u stavů se sníženým minutovým srdečním výdejem. Předpokládá se, že příčinou je zpožděný přenos v chemoreceptorovém regulačním obvodu (zpomalený průtok krve chemoreceptory snižuje jejich citlivost a zároveň informace složení krve je „zastaralá“

a tím řízení nepřesné). Cheyeneovo-Stokesovo dýchání lze fyziologicky pozorovat v dětském věku a ve spánku. Patologicky ho lze zaznamenat u osob s poškozením středního mozku. [1;5]

Biotovo dýchání se projevuje typicky nestejně dlouhými obdobími apnoe střídané s periodami 4–5 po sobě jdoucími rychlými a hlubokými vdechy. Tento patologický typ dýchání se objevuje u zvýšeného intracraniálního tlaku (ICP) a provází poškození středního mozku. [1;5]

Mezi další patologické typy dýchání patří **dušnost** nebo-li **dyspnoe**. Tento stav se projevuje subjektivním pocitem nedostatku kyslíku. Jedná se o velmi častý symptom onemocnění nejen respiračních. Pro diagnostiku je důležité, jaký typ převažuje. Známe typ inspirační, expirační, klidový, záchvatovitý apod.. Podle toho se dá usuzovat příčina onemocnění. Inspirační dušnost je typická pro obstrukci horních cest dýchacích (laryngitida, cizí těleso), expirační dušnost je v důsledku poruchy periferních dýchacích cest (astma), klidová např. pro srdeční insuficienci. [1;5]

Apnoe je zástava dýchání úplná nebo na omezenou dobu (apnoická pauza). Apnoické pauzy jsou typické pro častý syndrom spánkové apnoe. Jeho příčinou je porucha centrálního řídicího mechanismu (nedostatečná citlivost na hyperkapnii) nebo porucha dýchacích cest ve smyslu jejich obstrukce. [1;5]

Jak už jsem zmínil v předchozím oddílu 1.2.6 Regulace dýchání, nesmíme opomenout ani poruchy dýchání, jakými jsou gasping a apneusis.

2 KYSLÍKOVÁ TERAPIE – KYSLÍK JAKO LÉK

Kyslíková terapie, nebo-li také oxygenoterapie je léčebná metoda, která umožňuje zvýšenou nabídku kyslíku tkáním. Kyslík můžeme aplikovat do organismu různými způsoby – insuflací či inhalací. Pokud jde o insuflaci, je plyn přiváděn do plic pomocí ručního samorozpínacího vaku, a nebo pomocí ventilátoru. Co se týče inhalace, je důležité zmínit, že tato metoda je využívána jen u spontánně ventilujících pacientů/klientů. Pokud tomu tak není, je nutné zajistit průchodnost dýchacích cest dostupnými pomůckami a zahájit umělou plicní ventilaci.

Výjezdové skupiny RZP se dle našeho názoru setkávají častěji s oxygenoterapií inhalační, a proto se v této práci na ni i více zaměřujeme. V PNP má zahájení kyslíkové terapie pro pacienta/klienta kromě svého léčebného účinku i účinek psychologický. Pro zlepšení účinku oxygenoterapie v NNP se také využívá inhalace kyslíku v hyperbarickém prostředí. Zdravotnický záchranář by měl znát indikace a kontraindikace pro zahájení kyslíkové terapie a samozřejmě i své kompetence k této intervenci. [3]

2.1 Indikace

Při nutnosti zajištění průchodnosti dýchacích cest nebo dalších určitých výkonech se provádí preoxygenace. Jde o krátkodobou inhalaci 100 % kyslíku o vysokém průtoku. Tím se dosáhne zvýšené saturace hemoglobinu pro období apnoické pauzy, která je potřebná pro vlastní výkon.

Avšak mezi typické klinické stavy vyžadující oxygenoterapii patří normoventilační hypoxie či hypoxémie, akutní infarkt myokardu, srdeční selhání s plicním edémem, plicní embolie, astma bronchiale, šokové stavy, termické či chemické inhalační trauma, dále pak dechová tíseň plodu či asfyxie novorozence, křečové stavy, poruchy vědomí nebo poranění hrudníku. Dále pak intoxikace oxidem uhelnatým a nebo jinými produkty hoření a resuscitace dospělého patří mezi stavy vyžadující kyslík o FiO_2 1,0.

Oxygenoterapie je také indikována u specifických stavů – stavy po zástavě oběhu a dýchání, po KPR, u rozsáhlých traumat až polytraumat či úrazech CNS, pokud však v takových stavech není pacient řízeně ventilován. Své využití najde také i u chronických stavů, například při zhoršení jejich stavu – plicní fibrózy, tumor plic, CHOPN. Indikace oxygenoterapie v PNP a NNP může být odlišná. [3; 8; 9]

Co se týče indikací pro hyperbaroxie (HBO), záleží na urgenci daného případu. Prvním stupněm je vitální indikace, kde HBO ovlivňuje přežití pacienta. V těchto případech je absolutně indikován transport na pracoviště poskytující hyperbarickou oxygenoterapii.

Do druhého stupně indikací patří stavy, kde HBO je doporučena a je součástí celkové léčby. Zároveň také v tomto případě je hyperbarické oxygenoterapie prevencí vzniku závažných komplikací. Onemocnění, při kterých HBO pozitivně ovlivňuje klinické výsledky, spadají do stupně třetího. V Tabulce 2.1 naleznete jednotlivá onemocnění nebo stavy rozdělené podle stupňů indikace. [10]

Tabulka 2.1 – Stupně indikací pro HBO [10]

1. STUPEŇ
dekompresní nemoc – u potápěčů
vzduchová embolie
intoxikace CO a kouřovými plyny
anoxie mozku a postanoxická encefalopatie
anaerobní a těžké smíšené nekrotizující infekce měkkých tkání včetně diabetické gangrény
Crush a kompartment syndrom
popáleniny
osteoradionekrózy
hemoragický šok – pokud nelze léčit standardním způsobem
2. STUPEŇ
cystoidní pneumatóza střeva
intoxikace kyanidy
kardiogenní šok komplikující AIM
polytrauma
náhle vzniklé percepční poruchy sluchu
replantace traumaticky amputovaných končetin
3. STUPEŇ
methemoglobinemie
přihojování kožních štěpů a laloků
ICHDK s tvorbou trofických defektů
dekubitální nekrózy
zánětlivé změny v „objemově limitovaných tkáních“
ostatní klinicky ověřené indikace

2.1.1 Resuscitace narozeného novorozence

Názory na aplikaci kyslíku o vysoké koncentraci u novorozenců se liší. Avšak Česká neontologická společnost ČLS JEP doporučuje resuscitaci zahajovat vzduchem a oxygenoterapii nezačínat do doby, než bude zajištěna průchodnost dýchacích cest, cirkulace a dýchání. Studie také prokázaly, že aplikace 100% kyslíku nějak nezlepšuje účinnost resuscitace. Naopak se délka resuscitace, než dojde k obnovení spontánní cirkulace (ROSC), prodlužuje. Takto vysoká hodnota FiO_2 je nebezpečná pro takto mladý organismus a může zvyšovat mortalitu dětí v tomto věku, popřípadě pozdější následky jako je ROP. Také byly prokázány orgánové změny, především na myokardu a renální tkáni díky oxidačnímu stresu. Je ale důležité zabezpečit normoxemii dle stavu novorozence a hodnot SpO_2 a vyvarovat se hypoxii a hyperoxii. [11]

2.2 Kontraindikace

Jednou z kontraindikací je hypoventilace, která by měla být v první řadě řešena úpravou ventilace pomocí UPV a lékařem zvoleného režimu. Také u chronické dechové insuficience s hypoxemií je aplikace kyslíku kontraindikována. Důležité je zmínit, aby zdravotník dbal zvýšené pozornosti u hypoventilujících pacientů. Ti jsou adaptováni na zvýšený pCO_2 v krvi a přísun kyslíku by mohl vést ke ztrátě posledního stimulu pro zachování ventilace. Musíme proto pravidelně kontrolovat pacientovu spontánní ventilaci pro možný útlum dýchacího centra. Jednou z vlastností vysoké hyperkapnie je její narkotický účinek, který také ovlivňuje dýchací centrum. [3]

Pro hyperbarickou oxygenoterapii existují kontraindikace absolutní nebo relativní. K těm absolutním řadíme především pneumotorax, ze kterého by se bez léčby mohl vyvinout tenzní, dále intoxikace paraquatem (herbicid způsobující při aplikaci kyslíku fibrózu plic) či dlouhodobá léčba cytostatiky a užívání Antabuzu, který blokuje tvorbu superoxiddismutázy. Dále pak CHOPN s emfyzémem a těžké astma bronchiale. Díky nemožnosti vyrovnat rozdílný tlak do absolutních kontraindikací patří akutní sinusitida, akutní infekce HCD nebo neprůchodnost Eustachovy trubice. K relativním se řadí psychické nebo křečové onemocnění. [12]

2.3 Pomůcky k aplikaci inhalační kyslíkové terapie

Při aplikaci inhalační oxygenoterapie je nutný zdroj plynu. Každý zaměstnanec pracující jako zdravotník by měl vědět, kde jsou uloženy tlakové lahve pro případnou potřebu. A to, i pokud pracoviště disponuje centrálním rozvodem. Další pomůckou je redukční ventil pro snížení tlaku na pracovní tlak, popř. průtokoměrem, který je opatřen nádobkou se sterilní vodou na zvlhčení kyslíku či nebulizací a nakonec aplikátor. Toto uspořádání však není definitivní, neboť například u inkubátoru se medicínální plyn aplikuje přes přístroj do jeho prostředí.

2.3.1 Zdroje kyslíku

Kyslík jako medicínální plyn se dodává do zdravotnických zařízení ve formě kovových tlakových lahví. Tyto silnostěnné lahve jsou opatřeny uzavíracím ventilem se šroubením. Standardní objemy nádob jsou 2, 5, 10 a 20 litrů. Plnění je na 15 MPa. Příloha č. 4. Pokud zařízení vyžaduje velký odběr, je vhodný centrální rozvod po nemocnici, kam je kyslík dodáván v kapalném stavu. Centrální stanice na jeho skladování jsou umístěny z důvodu bezpečnosti mimo budovu zdravotnického zařízení. Příloha č. 5. Dále pak pomocí centrálních rozvodů jsou plyny přiváděny do speciálních ramp či pohyblivých ramen na jednotkách intenzivní péče či operačních sálech. Zde jsou vyústěny do speciálních zásuvek-rychlospojek. Pro bezpečnost jsou tyto rychlospojky barevně rozlišeny (kyslík bílý, N₂O modře, vzduch bíle s černými pruhy, vakuum žlutě) a ústí zásuvky a zástrčky má jiný tvar, aby nemohlo dojít k záměně. Příloha č. 6. Centrální rozvod má své výhody: není potřebné skladování, manipulace a výměna velkého množství tlakových lahví, avšak pro případ poruchy rozvodu je nutné disponovat dostatečnou zásobu tlakových lahví; plyny jsou pod pracovním tlakem (300–500 kPa), tudíž není zapotřebí redukčního ventilu; malá možnost vyčerpání zdroje plynů, přesto je důležité kontrolovat průtok kyslíku z důvodu možné poruchy.

V PNP je zřejmé, že využívaným zdrojem jsou tlakové lahve. Kyslík je reaktivní plyn a jeho používání podléhá bezpečnostním předpisům pro zacházení s tlakovými nádobami. Pro značení tlakových lahví platí tyto předpisy: barevné značení nádob na plyny podle ČSN EN 1089–3, písmeno N na horní části lahve značí nový způsob značení, viz příloha 7; značení nádob na plyny ražením dle ČSN EN ISO 13769; označování lahví informačními nálepkami podle ČSN ISO 7225. [3; 13; 14]

2.3.2 Aplikátory kyslíku

Kyslíkové brýle. Kyslík je podáván dvěma krátkými kanylami (1–1,5cm) zavedenými jen do obou nosních průduchů. Celé zařízení je připevněno na hlavě jako brýle. Příkon kyslíku je 2–4 l/min. Tento způsob aplikace se používá, pokud je nutné aplikovat kyslík delší dobu. K jejich výhodám patří přirozené zvlhčování kyslíku a minimální obtěžování pacienta. Pro léčbu kyslíkem v přednemocniční neodkladné péči není tento způsob účelný. Dosažená koncentrace je naprosto neodhadnutelná a nízká. Kyslíkové brýle znázorňuje příloha 8. [3; 10; 13]

Obličejová polomaska je plastická, průhledná maska s otvorem nebo otvory, bez ventilů. Maska je tvarovaná tak, aby nejlépe kopírovala obličej. Otvory po stranách umožní přidechování vzduchu z okolní atmosféry. Obličejová maska může být kombinována s rezervoárem – sběrným vakem pro kyslík, nebo bez něj. Koncentrace kyslíku vdechované směsi závisí na přívodu kyslíku (obvykle 8–10 l/min) a na velikosti dechového objemu nemocného. Pokud se příkon kyslíku rovná nebo je větší než minutový dechový objem, lze v závislosti na velikosti masky a její těsnosti dosáhnout FiO_2 až 0,8. Je-li maska doplněna rezervoárem pro kyslík, lze dosáhnout až hodnot $FiO_2=1,0$. Pacienti ji často špatně snášejí, mají potit tepla, vlhka a omezeného dýchání. Samozřejmě je i zhoršená komunikace s pacientem. Samotná obličejová maska nezajišťuje průchodnost dýchacích cest ani ochranu proti aspiraci. Příloha 9. [3; 13]

Venturiho maska. Jedná se o kyslíkovou masku nazvanou také jako Venti-masku, na níž je připojen speciální ventil. Ventil tvoří Venturiho trubice. Viz příloha 10. Kyslík je přiváděn středem ventilu ve známém množství a vzduch je přísáván postranními otvory ventilu, což umožňuje nastavení koncentrace podávaného kyslíku. Ventily jsou dvojího druhu. Jeden druh umožňuje aplikaci pouze jedné koncentrace, druhý je vyroben tak, aby se koncentrace kyslíku dala měnit. Využívá se u spontánně ventilujících pacientů, kteří vyžadují vyšší koncentraci kyslíku, a u pacientů po dekanylaci či extubaci. [3; 10]

Nosní katétr tvoří tenká cévka, která zavedena přes dolní nosní průduch až ke konci měkkého patra. Délku katétru lze přibližně změřit jako vzdálenost od ušního lalůčku ke špičce nosu. K utěsnění nosního průduchu kolem katétru se používá molitanová houbička. Tímto aplikátorem nelze podat velké množství kyslíku, protože velký proud studeného a nezvlhčeného kyslíku dráždí. A také příliš hluboké umístění katétru může způsobovat zvracení. Nehodí se ani k dlouhé oxigenoterapii, neboť mohou vzniknout

otlaky, zhoršuje se i hygiena nosu a nosohltanu. Výsledné FiO_2 lze špatně odhadovat. Tento systém nemá žádné výhody pro používání v přednemocniční neodkladné péči. [3]

Hyperbarická komora. Tlakové komory můžeme rozdělit podle jejich určení, velikosti a plnění. Hyperbarické komory se využívají k léčebným postupům, experimentálním lékařským výzkumům a také pro potápěčské účely. Velikostně můžeme tato zařízení rozdělit na malá, s objemem asi $1m^3$; střední, s objemem $4-8 m^3$; velká s objemy několik desítek metrů krychlových. Střední a velké komory bývají často doplněny předkomorami, které umožňují přístup k pacientovi do prostoru komory i během pracovního výkonu v komoře. Malé komory se plní kyslíkem, v poslední době také vzduchem. Větší komory jsou zpravidla plněny vzduchem. Velké léčebné komory se vzhledem k vyšším nákladům budují méně často. V České republice je jediná, a to v Ostravě. [15]

V medicíně se využívají všechny velikosti komor. Nejrozšířenější jsou, z důvodů finančních, komory malé – jednomístné. Při provozu jednomístné komory je hlavní nevýhodou fakt, že k nemocnému není přístup. V komorách plněných kyslíkem pacienti dýchají kyslík rovnou z prostředí komory. U těchto komor, plněných kyslíkem, je velké nebezpečí vzniku požáru, a proto provoz vyžaduje dodržování přísných bezpečnostních předpisů. U větších komor, plněných vzduchem z kompresorových stanic, k tomu určených, pak pacient inhaluje kyslík pomocí různých aplikátorů. [15]

Je velice zajímavé, že v ČR je celkem 15 komor, z toho jen jediná pro Moravu. To znamená, že do ostravské hyperbarické komory se transportují, většinou letecky, všichni pacienti z celé Moravy. Rozmístění a kapacity hyperbarických komor v ČR uvádím v Tabulce 2.2. [16] Dvoumístnou hyperbarickou komoru 1. interní kliniky FN Plzeň znázorňuje příloha 11.

Zaujal mě také článek s názvem *“Hyperbarická oxygenoterapie v medicínské praxi“*, který vyšel ve Zdravotnických novinách. V článku MUDr. Hájek poukazuje na nejnovější poznatky a novinky v tomto oboru.

„Co se týče novinek ve světě, mezi nejzajímavější patří výzkumné aktivity týmu kolem profesora Thoma v oblasti významu reaktivních kyslíkových a dusíkatých substancí (oxidu dusnatého) indukovaných během hyperoxického stresu na růst a diferenciaci autologních vaskulogenních kmenových buněk. Vědci z Filadelfie již v minulosti prokázali až devítinásobné zvýšení hladiny kmenových buněk v krvi vyplavením z kostní dřeně po stimulaci HBO. Kolegové v Číně naopak prokázali efekt HBO na implantaci kmenových

buněk v cílových tkáních zejména na experimentálních modelech poranění mozku traumatem nebo oxidem uhelnatým.

Na evropské konferenci EUBS letos ve Skotsku mne zaujaly nově publikované HTA analýzy efektivity HBO – ze Skotska a Belgie. Zajímavá pro nás byla publikace nového doporučeného postupu léčby dekompresního onemocnění německé společnosti GTUEM. Léčba dekomprese je v tomto dokumentu založena výhradně na užití tabulky US NAVY 6 a jejich modifikací. Na stejném problému pracuje již více než rok pracovní skupina naší odborné společnosti a jsem rád, že se tímto potvrdil můj oponentní názor na co největší zjednodušení léčby, protože v předchozích pracovních verzích dokumentu byly obsažené složité tabulky jako US NAVY 4 a 7.

Velmi pěknou, jednoduchou a nesmírně efektivní studii prezentovali kolegové z HBO centra vojenské nemocnice v Bruselu. Potvrdili klinický efekt předchozí experimentální práce, v níž krátkou (třicetiminutovou) inhalací normobarického kyslíku (trvajících několik dnů po sobě) a jeho následným odnětím navodili stimulaci endogenní produkce erytropoetinu a následně hemoglobinu. Pacienti s traumatickou zlomeninou v oblasti kyčelního kloubu, kteří v zaslepené studii inhalovali kyslík, měli signifikantně nižší potřebu pooperačních krevních náhrad ve srovnání s kontrolní skupinou dýchající vzduch.

Všechny tyto novinky byly představeny také na XVIII. kongresu České společnosti hyperbarické a letecké medicíny, který se konal 10.–11. září 2009 v Plzni.“ [17]

Tabulka 2.2 Rozmístění a kapacita hyperbarických komor v ČR [16]

Praha, Na Homolce	1 ležící P/K
Praha, Všeobecná fakultní nemocnice	2 P/K
Praha, Ústav leteckého zdravotnictví	5 sedících či 1 ležícího P/K
Kladno	12 P/K (2 ležící a 8 sedících)
České Budějovice	1 sedící a 1 ležící P/K
Plzeň (Lochotín, Bory)	2 komory pro 2 P/K
Most	6 sedících P/K
Ústí nad Labem	16 ležících nebo 4 ležící P/K
Hronov	2 jednomístné komory
Pardubice	2 jednomístné komory
Hostinné	1 ležící a 2 sedící P/K
Ostrava	10 sedících P/K

U novorozenců a nedonošených dětí vyžadující zvýšený přísun kyslíku se využívají spíše inkubátory - Příloha č. 12. Tyto přístroje vytváří podmínky podobné nitroděložnímu

prostředí. Produkují teplo, vlhko, kyslík a mlhu (nebulizaci). Vnitřní prostřední inkubátoru je syčeno směsí vzduchu a kyslíku v určité koncentraci. Koncentraci vždy určuje lékař. Hodnota vlhkosti vzduchu by se měla pohybovat kolem 60%. Pokud je pacient umístěn do inkubátoru, měli bychom zajistit, aby nedošlo k přehřátí novorozence. Zvýšená teplota totiž zvyšuje jak nároky na energii, tak na kyslík. Inkubátor má i své nevýhody. Pokud otevřeme postranní dvířka zařízení, koncentrace směsi v prostředí se značně změní. Dalším zařízením, využívajícím se především u novorozenců a kojenců, je **kyslíkový box – head box**. Do boxu tvořený plexisklem se umístí hlava pacienta, někdy i horní část hrudníku. Možnost zvýšené hladiny vydechovaného oxidu uhličitého je jednou z nevýhod. Další nevýhodou, díky které se tato pomůcka tak hojně nevyužívá, je značný dyskomfort pro P/K [18; 19]

V urgentních stavech je také možné aplikovat kyslík přes punkční jehlu při koniopunkci. Tato metoda je jen dočasná a je nutné ji včas nahradit jinou.

U spontánně ventilujících pacientů/klientů, kteří mají tracheotomickou kanylu, je možné využití speciálního aplikátoru/masky, jež se přikládají k ústí kanyly. [3]

2.4 Zásady bezpečnosti a správné aplikace

Jelikož je kyslík plyn, je jeho podání podmíněno několika bezpečnostními pravidly. Při dodržování těchto pravidel se sníží výskyt komplikací popřípadě nehod, které mohou vzniknout špatnou manipulací nebo skladováním tohoto plynu. Aplikace kyslíku by měla záležet na indikaci lékaře, kromě stavů při poskytování první pomoci jako je např. kardiopulmonární resuscitace. Dále by aplikovaný plyn měl být ohříván a zvlhčován. Také bychom měli zabezpečit přívádění stálé hladiny koncentrace kyslíku. Samozřejmě nesmíme opomenout sledování fyziologických funkcí pacienta/klienta, a to především celkový stav, prokrvení sliznic a kůže. Všimnout bychom si také měli symptomů, které jsou typické pro dechovou nedostatečnost – tachypnoe, vynucená poloha pacienta/klienta, namáhavé dýchání, projevující se vpadáváním jugula a mezižeberních prostor. Důležitá je monitorace saturace kyslíku v krvi, popř. acidobazické vyšetření. Měli bychom tedy dosáhnout účinné oxygenace, avšak dbát zvýšenou pozornost na rozvoj hypoxie či hyperoxie. [19]

2.4.1 Manipulace a skladování

I když poskytovatel zdravotní péče disponuje centrálním rozvodem kyslíku, měl by každý zdravotník znát zásady při manipulaci a skladování tlakových nádob. Tlakové lahve obsahující kyslík se musí skladovat v místnosti k tomu určené, zároveň musí být zabezpečeny proti pádu např. řetízkem. V blízkosti se nesmí nacházet topná tělesa či jiné zdroje sálavého tepla, které by způsobily ohřátí láhve. Při manipulaci s nimi by nemělo docházet ke smýkání jejich spodní stěny o zem, odvalování po plášti či přenášení držením za ventil. Samozřejmě se lahve nesmí shazovat volným pádem. Při odběru plynu musí být láhev zajištěna proti pádu, umístěna vertikálně s ventilem nahoru. [20]

Při manipulaci s kyslíkovými lahvemi či při aplikaci kyslíku bychom se měli vyvarovat hygienickým prostředkům, které jsou na bázi alkoholu nebo oleje, neboť hrozí riziko exploze. To platí i pro ostatní maziva, tuky či jiné organické látky. Samozřejmě i krémy na ruce jsou rizikem výbuchu, a proto by si zdravotník měl před manipulací s kyslíkem pečlivě ruce umýt.

V PNP je tomuto doporučení těžké vyhovět, avšak používáním ochranných rukavic se dá možným komplikacím předejít. [21]

Ložní prádlo, deky nebo oděv pacienta by neměly být z materiálů, jako je vlna či syntetické látky. Tyto materiály totiž vytvářejí statickou elektřinu. [22]

V prostředí, kde dochází ke kontaktu s vysokotlakými lahvemi nebo tam, kde se kyslík aplikuje, je zakázáno kouřit a je rovněž zakázána manipulace s otevřeným ohněm. Na tento zákaz bychom měli upozornit nejen pacienta, ale také jeho blízké. Pokud se jedná o PNP, měli bychom dbát na zvýšený zřetel, především u poskytování zdravotní péče u požárů a pacientů s popáleninami, a tím předejít výbuchu. Doporučená je také kontrola elektrických přístrojů, kde je riziko vzniku jisker a následně exploze. Toto doporučení platí také při používání defibrilátoru. Proto bychom měli před podáním výboje přítomné upozornit a aplikátor kyslíku či kyslíkovou láhev vzdálit minimálně 1 m. [10; 22]

2.4.2 Kontrola objemu a průtoku kyslíku

Pro redukci tlaku v lahvi, tj. 15 MPa, na tlak pracovní se využívá redukční ventil, pomocí kterého je pak možný odběr kyslíku pomocí dávkovače přímo pacientovi nebo pro potřeby ventilátoru. Pokud potřebujeme zjistit aktuální objem zbývajících kyslíku v lahvi,

vypočítáme jej jako násobek objemu lahve v litrech a aktuálního tlaku udaného v atmosférách. Důležitá je také pravidelná kontrola hladiny plynu, aby se tak předešlo komplikacím z jeho nedostatku, i když poruchy centrálního rozvodu plynů nejsou tak časté. [9]

2.4.3 Ohřívání a zvlhčování směsi

Abychom předešli komplikacím spojených s aplikací kyslíku, důležitou složkou je ohřívání a zvlhčování vdechované směsi. Teplotu směsi, kterou spontánně ventilující pacient vdechuje, určujeme podle diagnózy. Teplotu nižší než teplotu tělesnou volíme tehdy, pokud chceme dosáhnout antiedematózního účinku. Takovouto chladnou směs aplikujeme nejčastěji u akutní laryngitidy či akutní epiglotitidy. Novák (2008) zdůrazňuje studie, které prokázaly výrazný antiedematózní účinek na sliznicích dýchacích cest při inhalaci chladného a zvlhčeného vzduchu. V případě, kdy by chladný vzduch způsobil či prohloubil patologii, teplotu upravíme na vyšší, avšak nikdy by neměla přesáhnout teplotu lidského těla. [23]

Zvlhčování se doporučuje, pokud je průtok kyslíku vyšší než 4 litry za minutu nebo pokud se kyslík aplikuje přímo do trachey, např. tracheotomickou kanylou. [21]

Každá podaná směs by měla být zvlhčena bez ohledu, zda pacient spontánně ventiluje či nikoliv. Vysoký průtok či vysoká frakce kyslíku způsobuje dehydrataci sliznice jak horních, tak dolních dýchacích cest. [23]

Pro zvlhčení se využívá průtokoměr, který je spojen s nádobkou plněnou sterilní vodou. Přiváděný kyslík po „probulání“ je dále veden do některého z aplikátorů. Příloha č. 5. [24]

Naproti tomu Pokorný (2004) uvádí, že zvlhčování kyslíku „probuláváním“ je neúčinné díky jeho špatné rozpustnosti ve vodě. Pro kvalitní zvlhčování kyslíkové směsi doporučuje nebulizaci. Mezi druhy nebulizace patří ultrazvukové, tepelné, rotační nebo tryskové. Výhodou nebulizací je také aplikace léčiv přímo do zařízení, které z léku vytvoří aerosol a tu následně pacient vdechuje společně s kyslíkem. Ohřátý a zvlhčený kyslík se u pacientů v PNP často nepoužívá, neboť délka trvání kyslíkové terapie je většinou 45 minut. U sekundárních transportů trvající hodiny je však doporučeno. [3]

2.4.4 Poloha pacienta/klienta

Spontánně ventilující pacient by měl zaujímat takovou polohu, která bude vést k adekvátnímu využívání nejen hlavních dýchacích svalů, ale hlavně pomocných dýchacích svalů. Neoptimálnější je polosed s mírně pokrčenými dolními končetinami. Dle Nováka (2008) je vhodné u kojenců a batolat tuto polohu zabezpečit podvazem pod hýžděmi, aby nedocházelo ke sjíždění pacienta do vodorovné polohy. Zároveň podkládáme obě ramena pro dostatečné rozvinutí hrudníku. Pokud je to nutné, můžeme pacienta polohovat na bok a tuto pozici střídat v časových intervalech. [23]

2.4.5 Monitorace oxygenace krve

Pro měření oxygenace krve můžeme využívat nejrůznějších invazivních a neinvazivních metod. Některé jsou však proveditelné pouze ve zdravotnickém zařízení. Zde uvádím metodu, která se využívá pro neinvazivní kontinuální monitoraci okysličení krve jak v PNP, tak NNP.

Tato metoda zjišťuje poměr oxyhemoglobinu (hemoglobinu, na němž je navázán kyslík) vůči celkovému hemoglobinu pomocí emitoru. Toto zařízení je vybaveno dvěma světelnými diodami, které vydávají světlo o dvou vlnových délkách. Světlo prochází tkáněmi a dopadá na snímač. Jednotlivé druhy hemoglobinu různě toto světlo pohlcují a díky této skutečnosti přístroj zobrazí hodnotu vyjádřenou v procentech. Normální hodnota u zdravých lidí, měřená pomocí pulzní oxymetrie (SpO_2), je 97-98%. Pro rozlišení tkání či venózní krve od arteriální krve je využita její vlastnost, a to její pulzace. Lidský organismus obsahuje v dospělosti v krvi až 4 druhy hemoglobinu (oxyhemoglobin, redukovaný hemoglobin, methemoglobin, karboxyhemoglobin). Poslední dva uvedené druhy hemoglobinu se vyskytují za fyziologických podmínek ve velmi malém množství. Avšak jejich zvýšená přítomnost v krvi ovlivňuje hodnotu saturace. Pokud je v krvi vysoké množství methemoglobinu (při intoxikaci nitráty), hodnoty saturace jsou okolo 85% bez ohledu na skutečnou saturaci krve kyslíkem. Oproti tomu při intoxikaci CO, karboxyhemoglobin při měření způsobuje falešné zvýšení saturace. Součástí pulzní oxymetrie bývá pletyzmografická křivka, která nás informuje, mimo jiné, i o prokrvení periférie. [25; 26]

Dnešní monitory vitálních funkcí disponují však i čidly, která jsou schopná rozpoznat saturaci krve oxyhemoglobinem a karboxyhemoglobinem. Snímací čidla se umisťují na akrální části těla, nejčastěji na ušní lalůček či prst ruky. Při monitoraci, především v PNP, je důležité nezapomínat, že i tato metoda má své limity a často její výsledky mohou být zkresleny různými příčinami. Přehled příčin vedoucích k artefaktům při měření uvádím v Tabulce 2.3. Nejen v PNP, ale i NNP je monitorování saturace hemoglobinu pulzní oxymetrií využíváno především díky neobtěžujícímu a nezatěžujícímu způsobu monitorace jak pro nemocného, tak zdravotnický personál. [3; 25]

Tabulka 2.3 Přehled nejčastějších příčin artefaktů při pulzní oxymetrii [26]

1. Nízká perfuze místa měření – hypotenze, nízký srdeční výdej, hypotermie
2. Závažná anemie
3. Nadměrná intenzita okolního světla
4. Nesprávná poloha senzorů
5. Pohyb senzoru
6. Venózní pulzace na dolní končetině

2.5 Komplikace

Každá ošetrovatelská intervence či léčebný výkon nese kromě benefitů pro pacienta také své možné komplikace. Je důležité těmto komplikacím předejít či snížit jejich rozvoj na nejnižší možnou hranici. Přitom jich většina vzniká při nedodržování zásad bezpečnosti a správné aplikace. Při podávání suché směsi plynů dochází k vysychání sliznic cest dýchacích, následně tvoření krust a krvácení. Také samočisticí schopnost řasinkového epitelu sliznic klesá. Dlouhodobá a koncentrovaná oxygenoterapie způsobuje poruchy dýchací soustavy a CNS. Dále pokud aplikujeme chladný proud kyslíku, především u novorozenců, můžeme tak u nich vyvolat aktivaci kožních receptorů, což vede ke zvýšené spotřebě plynu. [19]

U nezralých novorozenců dochází dokonce k poškození sítnice, vzniku tzv. retinopatie nedonošených tzn. ROP. Je to stav, kdy sítnice podléhá separaci a fibróze a vede ke slepotě. [18]

2.5.1 Toxicita kyslíku

Zda je kyslík toxický či nikoliv, záleží na délce jeho aplikace a na tlaku vdechované směsi. Velmi vysoká koncentrace kyslíku působí toxicky. Koncentraci vdechovaného kyslíku při $FiO_2 = 0,6$ u dospělého člověka a $FiO_2 = 0,4$ u novorozenců můžeme považovat za bezpečnou. Mladší organismus je na hyperoxii citlivější. Prvními příznaky intoxikace bývají bolesti při dýchání, kašel, nauzea a zvracení. [13; 27]

Důvodem, proč je kyslík toxický, je zvýšená tvorba volných kyslíkových radikálů. Ty jsou však za normobarických podmínek eliminovány buněčnými enzymy – katalázou, peroxidázou, superoxidodismutázou. V případě vysokého tkáňového pO_2 , přesáhne počet volných kyslíkových radikálů kapacitu zmíněných enzymů. Tento nepoměr dále vede k poškození různých buněčných systémů. [6]

Dochází k útlumu buněčných oxidativních enzymatických systémů, zhoršení oxidace glukózy, jsou utlumeny chemoreceptory v globus carotikum, klesá minutový výdej srdce, dochází ke zvyšování tonu vagu, dilatují plicní cévy a také v mozku a ledvinách vzniká vazokonstrikce. Příznaky otravy kyslíkem jsou nejvíce zaznamenány na plicích a centrální nervové soustavě. Toxickým působením na CNS novorozenců vzniká retrolentární fibroplazie či fibrodysplazie plic.

U dospělých se intoxikace projevuje zmateností, diskomfortem, záškuby až křečemi mimického svalstva, které mohou přejít v generalizované křeče. Na EEG je nález podobný epileptickému záchvatu. V plicích dochází k hyperémii, tvorbě otoků a můžou se tvořit atelaktázy. Otrava kyslíkem se může vystupňovat až do obrazu ARDS, který se dříve nazýval kyslíková plíce. Typická je retrosternální bolest, postupně narůstající dušnost a dále rozvoj pneumonie a bronchitidy. Důvody inhalace vysokých koncentrací kyslíku jsou rozdílné u akutních a vybraných chronických stavů. [13]

2.5.2 Komplikace při hyperbarické oxygenoterapii

Komplikace, které vznikají v hyperbarickém prostředí, můžeme rozdělit podle fází léčby. Ve fázi komprese, zvyšování tlaku v prostředí komory, dochází nejčastěji k barotraumatu, kdy jsou nejčastěji poškozeny zvukovody bubínku, střední a vnitřní ucho, kůže, vedlejší nosní dutiny či zuby. Nesmíme zapomenout ani na barotrauma plic. Při nedodržení tlaků a doby expozice během fáze izokomprese může snadněji a rychleji dojít k intoxikaci kyslíkem. Také pokud P/K dýchá vzduch pod tlakem vyšším než 0,4

MPa, může se rozvinout tzv. dusíková narkóza. Při snižování tlaku, fáze dekompresce může dojít k poškození jako u fáze komprese, ale také i k přetlakovému barotraumatu plic, které se projevuje podkožním emfyzémem či pneumotoraxem. Závěrem je důležité říct, že některým dalším komplikacím lze předcházet. Pokud je P/K intubovaný, obturační manžeta se zpravidla plní sterilní vodou. Na druhé straně například do systémů drénů či močových katétrů by měly být napojeny na antireflexní ventily. [10]

2.6 Kompetence zdravotnického záchranáře

V současnosti je platná vyhláška č. 55/2012 Sb. o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků.

Se zaměřením na aplikaci kyslíku je zřejmé, že zdravotnický záchranář podle výše zmíněné legislativy může bez odborného dohledu, avšak na základě indikace lékaře zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii. Zdravotnický záchranář se specializací pro urgentní medicínu může inhalační kyslíkovou terapii zavádět a udržovat i bez indikace lékaře. [28]

3 CÍLE PRÁCE

Cíle této bakalářské práce jsem zvolil dva.

1. Zjistit, zda NLZP na ZZS dodržují bezpečnost práce při aplikaci kyslíkové terapie.
2. Zmapovat, zda jsou NLZP dostatečně proškolení v oblasti kyslíkové terapie.

3.1 Formulace problému

Kyslíková terapie nebo-li oxygenoterapie se může často jevit jako výkon jednoduchý a nevyžadující zvláštní pozornost. Zdravotnický záchranář či všeobecná sestra se s tímto výkonem setkává poměrně často, mnohdy až každodenně. Mnohokrát se tedy stává, že si je NLZP výkonem jistý natolik, že ho považuje za rutinní. Přitom však zapomíná na bezpečnost a ochranu při skladování kyslíkových lahví a s jejich manipulací či při samotné aplikaci kyslíku. Díky tomu, že kyslík je velmi reaktivní plyn, může dojít k výbuchu, a tak k ohrožení zdraví všech přítomných.

Dodržování BOZP při oxygenoterapii je důležité především v přednemocniční péči, neboť právě výjezdové skupiny jsou vystaveny vlivům, které mohou ohrozit jak jejich výkon práce, tak zdraví. Jedná se například o nedostatek času a materiálu nebo o danou situaci na místě zásahu. Právě v těchto případech je nutné dbát zvýšené bezpečnosti a to především samotného záchránce.

Domnívám se, že dalším faktorem, který ovlivňuje bezpečnost při oxygenoterapii výjezdovými skupinami, je jejich proškolení. Pravidelné školení doplněné například metodickými listy organizace je základem správného dodržování bezpečnosti a ochrany zdraví při výkonu povolání. Samozřejmě k tomu přispívá i účast zdravotnických pracovníků na celoživotním vzdělávání nebo samostudium.

3.2 Stanovené hypotézy

Hypotézy „dále jen H“ jsme zvolili pro výzkum následující:

H1: Domníváme se, že 60% NLZP dodržuje BOZP při aplikaci kyslíkové terapie.

H2: Předpokládáme, že 80% respondentů dodržuje zásady správné aplikace kyslíku.

H3: Domníváme se, že 60% NLZP bude v oblasti oxygenoterapie proškolenáno zaměstnavatelem.

4 METODIKA PRÁCE

4.1 Vzorek respondentů

Ve výzkumu jsme oslovili ZZS všech krajů České republiky a také Falck Záchranná a.s. jako poskytovatele přednemocniční neodkladné péče na Slovensku.

Do výzkumu se zapojil kraj Karlovarský, Liberecký, Moravskoslezský, Plzeňský a kraj Vysočina. Ze společnosti Falck Záchranná a.s. pak nelékařští zdravotničtí pracovníci z regionu Kyšucké Nové Město. Zkoumaným vzorkem byli všeobecné sestry a zdravotničtí záchranáři pracující na výše zmíněných ZZS.

4.2 Metody výzkumu

Pro výzkumnou část této bakalářské práce byl zvolen kvantitativní výzkum formou strukturovaného dotazníku. Dotazník tvoří 15 otázek, u kterých je možná pouze jedna odpověď, pokud není uvedeno jinak. Jedna část otázek se zaměřuje na bezpečnost a správnost aplikace kyslíku. Druhou část otázek tvoří dotazy na vzdělávání a získávání informací o oxygenoterapii.

Sběr dat probíhal v měsíci lednu a únoru tohoto roku. Dotazník byl v Plzeňském kraji rozdáván nepřímou metodou v tištěné podobě, dále pak ve všech zmíněných krajích a regionu byl rozeslán jako elektronický formulář. Z toho důvodu nelze s přesností určit počet rozdaných dotazníků a jejich procentuální návratnost.

Celkový počet vyplněných dotazníků je 97, tzn. 100%.

5 VÝSLEDKY VÝZKUMU

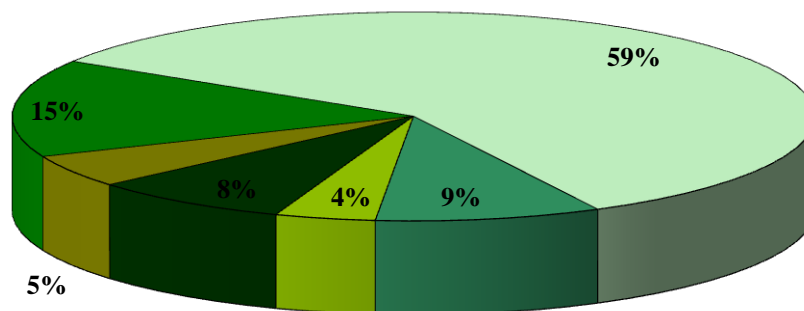
5.1 Rozdělení respondentů dle pracoviště

Tabulka 5.1 – Rozdělení respondentů dle pracoviště

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Karlovarský kraj	15	15
Moravskoslezský kraj	5	5
Liberecký kraj	8	8
Plzeňský kraj	56	59
kraj Vysočina	9	9
region Kyšucké Nové Město	4	4
CELKEM	97	100

Graf 5.1 – Rozdělení respondentů dle pracoviště

Uveďte, ve kterém kraji/regionu pracujete na ZZS ?



■ Liberecký kraj	■ Moravskoslezský kraj	■ Karlovarský kraj
□ Plzeňský kraj	■ kraj Vysočina	■ region Kyšucké Nové Město

Tato otázka rozděluje respondenty podle místa jejich zaměstnání. Většina respondentů tj. **59%** odpovědělo, že pracují v Plzeňském kraji, dále pak **15%** respondentů v kraji Karlovarském, **9%** v kraji Vysočina. Respondentů z Libereckého kraje bylo **8%**, z kraje Moravskoslezského **5%** a z regionu Kyšucké Nové Město na Slovensku pouze **4%**.

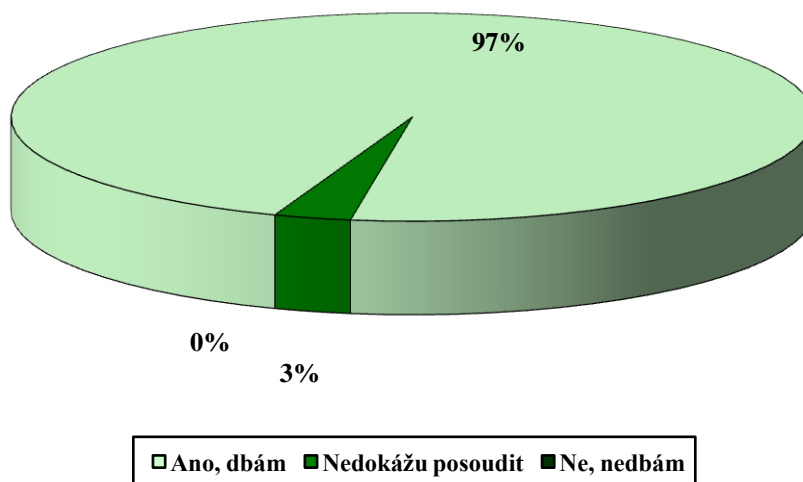
5.2 BOZP při oxygenoterapii

Tabulka 5.2 – BOZP při oxygenoterapii

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, dbám	94	97
Nedokážu posoudit	3	3
Ne, nedbám	0	0
CELKEM	97	100

Graf 5.2 – BOZP při oxygenoterapii

Domníváte se, že dbáte na BOZP při výkonech spojené s oxygenoterapií?



U této otázky jsme se respondentů dotazovali, zda se domnívají, že dbají na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při oxygenoterapii. Většina z dotazovaných (97%) odpověděla, že dbá na BOZP a 3% respondentů to nedokáže posoudit. Žádný z respondentů neodpověděl, že na BOZP nedbá.

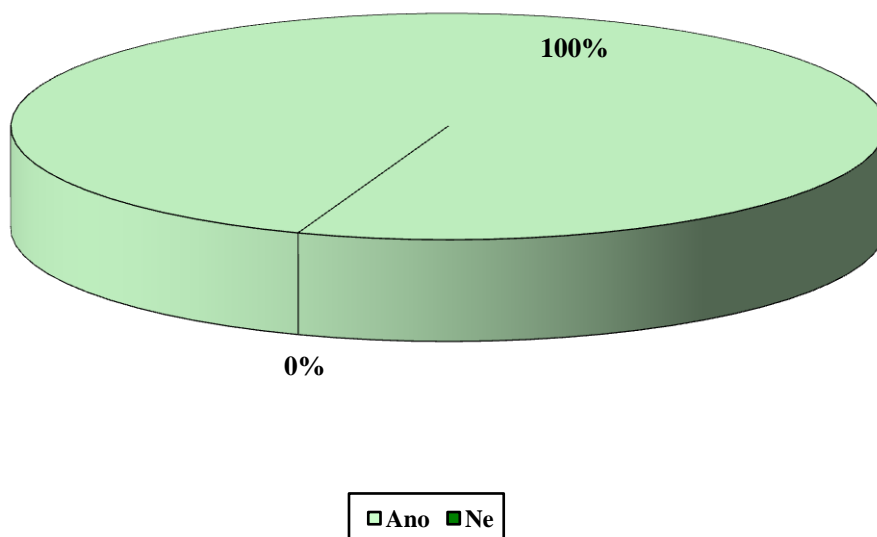
5.3 Uvědomění rizik

Tabulka 5.3 – Uvědomění rizik

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano	97	100
Ne	0	0
CELKEM	97	100

Graf 5.3 – Uvědomění rizik

Uvědomujete si rizika spojená s kyslíkovou terapií?



V této otázce jsme se tázali respondentů, zda si uvědomují rizika spojená s oxygenoterapií. Všech 97 dotazovaných, tj. **100%** odpovědělo kladně.

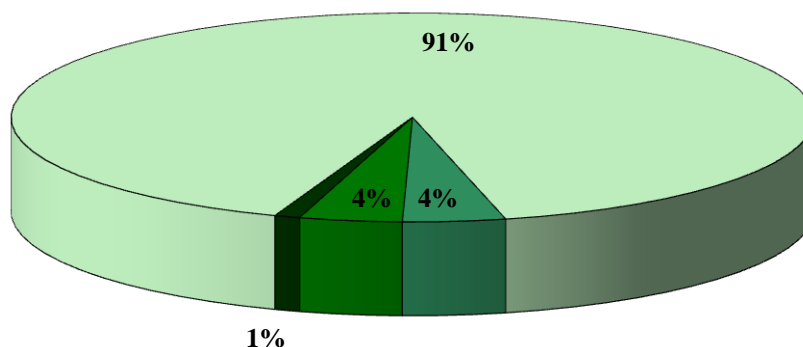
5.4 Kontrola pomůcek

Tabulka 5.4 – Kontrola pomůcek

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Provádím vždy při nástupu do směny	88	91
Spoléhám se na předchozí směnu	4	4
Provádím, až když je potřebuji	4	4
Neprovádím	1	1
CELKEM	97	100

Graf 5.4 – Kontrola pomůcek

Kdy provádíte kontrolu pomůcek ke kyslíkové terapii?



□ provádím vždy při nástupu do směny ■ spoléhám na předchozí směnu
■ provádím, až když je potřebuji ■ neprovádím

Tabulka i graf 5.4 znázorňují, že 88 dotázaných kontrolují pomůcky pro kyslíkovou terapii vždy při nástupu do směny, a tvoří tak **91%** z celkového počtu dotázaných. Stejný počet respondentů (**4%**) tvořily dvě skupiny, kdy jedna přiznala, že spoléhá na kontrolu předchozí směny a druhá provádí kontrolu pomůcek až při jejich samotné potřebě. Pouze jeden respondent kontrolu pomůcek neprovádí.

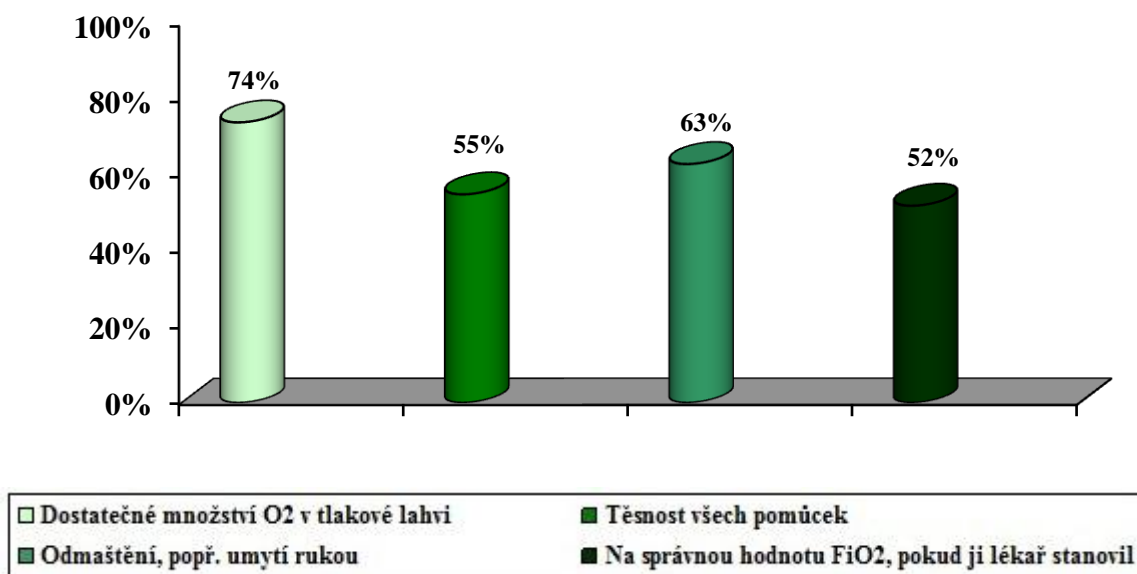
5.5 Aplikace kyslíku

Tabulka 5.5 – Aplikace kyslíku

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Dostatečné množství O ₂ v tlakové lahvi	72	74
Těsnost všech pomůcek	53	55
Odmaštění, popř. umytí rukou	61	63
Na správnou hodnotu FiO ₂ , pokud ji stanovil lékař	50	52
Jiné	0	0
CELKEM	97	100

Graf 5.5 – Aplikace kyslíku

Při aplikaci kyslíku dbám na...



U této otázky jsme se respondentů ptali, na co dbají při aplikaci kyslíku. Měli na výběr za 4 možnosti a mohli jich zvolit více. Graf 5.5 znázorňuje, že **74%** dotázaných kontroluje dostatečné množství O₂ v tlakové lahvi. 53 respondentů, tj. **55%** dbá na těsnost všech pomůcek a ruce si myje či odmašťuje celých **63%**. Správnou hodnotu frakce kyslíkem, pokud ji stanovil lékař, dodržuje 50 dotázaných, respektive **52%**. Možnost „jiné“ ne zvolil nikdo.

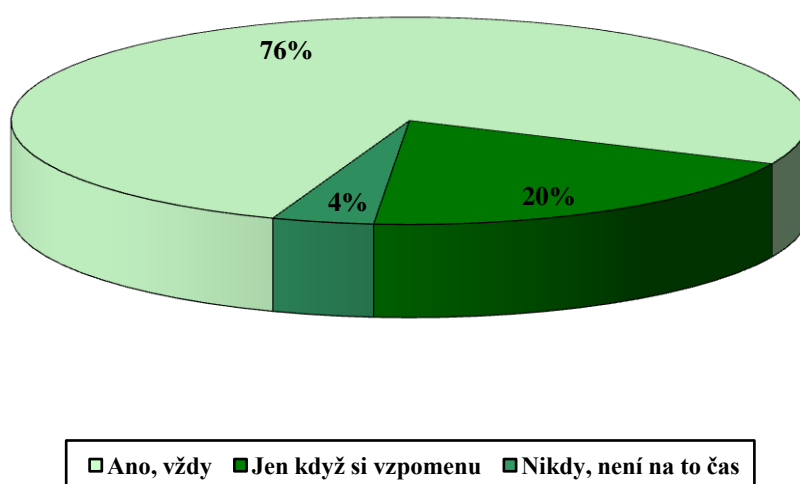
5.6 Oxygenoterapie při defibrilaci

Tabulka 5.6 – Oxygenoterapie při defibrilaci

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, vždy	74	76
Jen když si vzpomenu	19	20
Nikdy, není na to čas	4	4
CELKEM	97	100

Graf 5.6 – Oxygenoterapie při defibrilaci

Zajišťujete při defibrilaci dostatečnou vzdálenost O2 lahve od pacienta?



Na oxygenoterapii při defibrilaci jsme se ptali v otázce č. 6. Na zajištění dostatečné vzdálenosti kyslíkové lahve od pacienta při defibrilaci dbá **76%**. 19 respondentů (**20%**) zajišťuje dostatečnou vzdálenost pouze jen, když si vzpomene. A zbylá **4%** nikdy vzdálenost nezajišťují z důvodu časového presu.

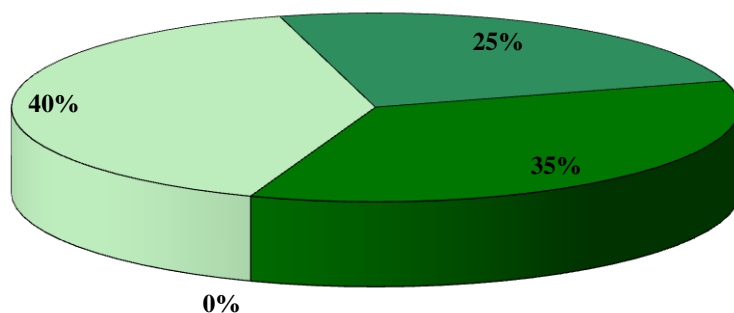
5.7 Koncentrace O₂ při resuscitaci narozeného novorozence

Tabulka 5.7 – Koncentrace O₂ při resuscitaci narozeného novorozence

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Vdechovanou směsí s FiO ₂ 1,0	39	40
Vdechovanou směsí s FiO ₂ v rozmezí 0,3-0,9	24	25
Pouze vzduchem	34	35
Jiné	0	0
CELKEM	97	100

Graf 5.7 – Koncentrace O₂ při resuscitaci narozeného novorozence

Jakou koncentrací O₂ zahajujete resuscitaci narozeného novorozence?



Vdechovanou směsí s FiO₂ 1,0
 Vdechovanou směsí s FiO₂ v rozmezí 0,3-0,9
 Pouze vzduchem
 Jiné

Otázka č. 7 se týká koncentrace O₂ při resuscitaci narozeného novorozence. Z grafu č. 7 je patrné, že **40%** respondentů zahajuje resuscitaci vdechovanou směsí s FiO₂ 1,0. Vdechovanou směsí s FiO₂ v rozmezí od 0,3 do 0,9 resuscitaci zahajuje **25%**. **35%** dotázaných vybralo možnost: *pouze vzduch*. Jiný způsob zahájení resuscitace nevybral nikdo.

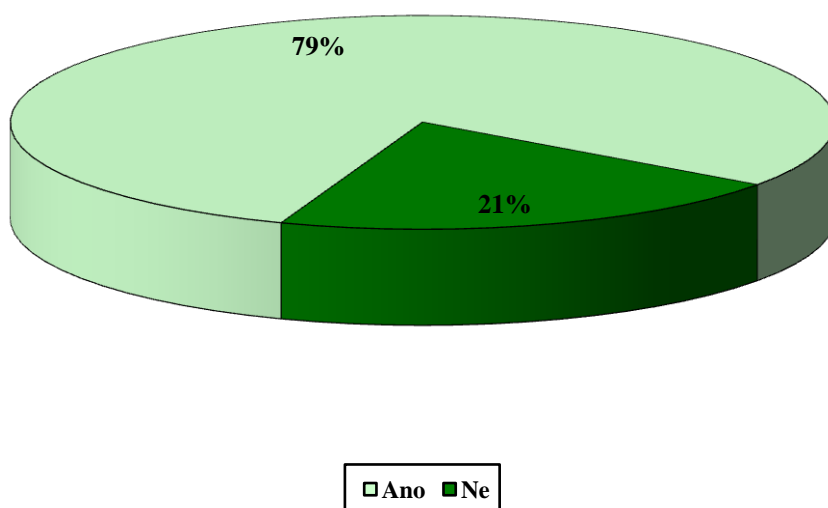
5.8 Užití ochranných pomůcek

Tabulka 5.8 – Užití ochranných pomůcek

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano	77	79
Ne	20	21
CELKEM	97	100

Graf 5.8 – Užití ochranných pomůcek

Používáte při aplikaci kyslíku ochranné rukavice?



Na naší otázku, zda dotazovaní používají při aplikaci kyslíku ochranné rukavice, **79%** respondentů odpovědělo, že ano. Avšak zhruba pětina dotazovaných, čili **21%**, tuto ochrannou pomůcku při oxygenoterapii nevyužívají.

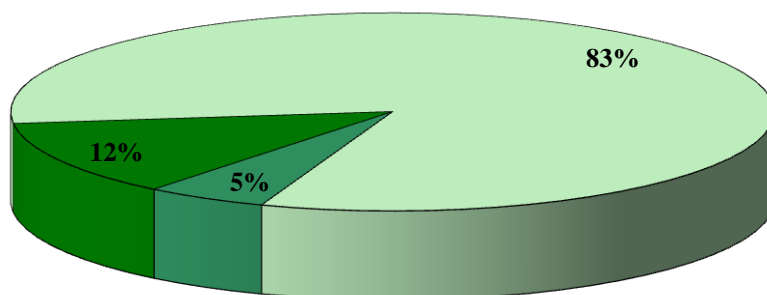
5.9 Úprava vdechované směsi

Tabulka 5.9 – Úprava vdechované směsi

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, zajistím ohřívání a zvlhčování vdechované směsi	5	5
Ano, ale jen zvlhčování vdechované směsi	12	12
Ne, nezajišťuji ohřívání ani zvlhčování vdechované směsi	80	83
CELKEM	97	100

Graf 5.9 – Úprava vdechované směsi

Zajišťujete úpravu vdechované směsi při dlouhodobém transportu pacienta?



- Ano, zajistím ohřívání a zvlhčování vdechované směsi
- Ano, ale jen zvlhčování vdechované směsi
- Ne, nezajišťuji ohřívání ani zvlhčování vdechované směsi

Otázka č. 9 zjišťovala, jestli při dlouhodobém transportu pacienta/klienta NLZP zajišťují zvlhčování a ohřívání vdechované směsi. Pouhých 5 dotazovaných zajišťuje úpravu směsi jak ohříváním, tak zvlhčováním. Zajištění pouze zvlhčování směsi provádí 12 respondentů. Většina dotazovaných NLZP (80), tj. **83%** přiznala, že vdechovanou směs vůbec neupravuje.

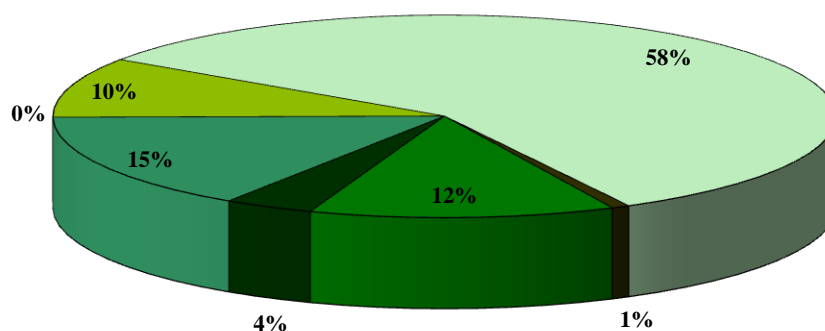
5.10 Komplikace při oxygenoterapii

Tabulka 5.10 – Komplikace při oxygenoterapii

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost – n	relativní četnost - %
Krvácení ze sliznic pacienta	5	4
Zástava dýchání	21	15
Exploze kyslíku	0	0
Poškození pomůcek k aplikaci O ₂	13	10
Nedostatečné množství kyslíku	78	57
Žádné	17	13
Jiné	1	1
CELKEM	97	100

Graf 5.10 – Komplikace při oxygenoterapii

S jakými komplikacemi při oxygenoterapii jste se setkal/a ?



■ Krvácení ze sliznic pacienta	■ Zástava dýchání
□ Exploze kyslíku	■ Poškození pomůcek k aplikaci O ₂
□ Nedostatečné množství kyslíku v lahvi	■ Jiné
■ Žádné	

Cílem otázky je zjistit, s jakými komplikacemi se NLZP setkávají při oxygenoterapii nejčastěji. U otázky bylo možné vybrat více odpovědí. Proto se součet respondentů nerovná součtu odpovědí. Z grafu je jasné, že nejčastější komplikací, s kterou se NLZP setkávají, je nedostatek kyslíku v lahvi (57%), dále pak zástava dýchání (16%) a 10 % respondentů se setkala s poškozenými pomůckami. Čtyři dotazovaní se setkali s krvácením ze sliznic pacienta a žádný s explozí kyslíku. S žádnými komplikacemi se neseťkalo 12% dotazovaných a jeden mezi komplikace uvedl nespolupracujícího pacienta.

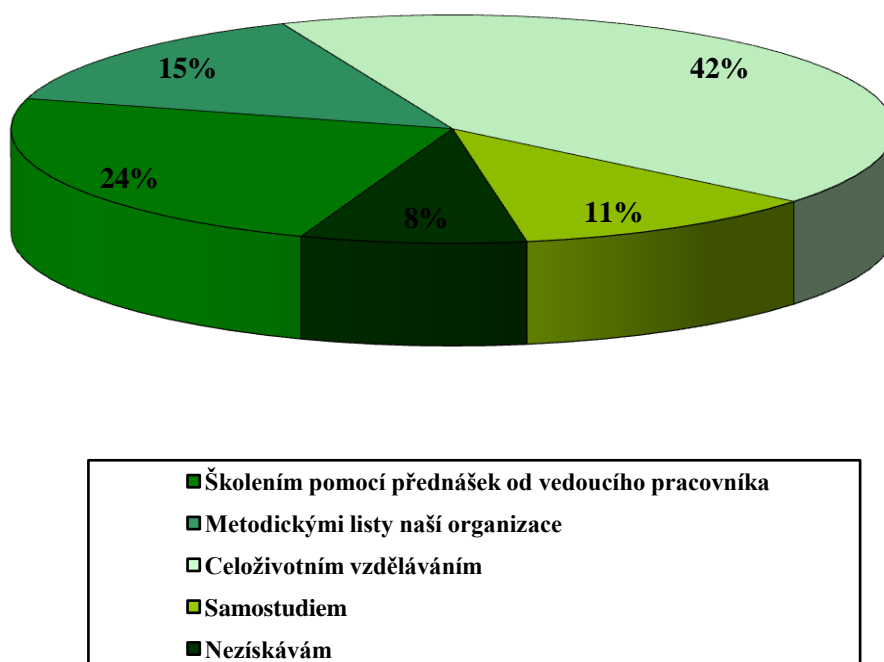
5.11 Získávání informací

Tabulka 5.11 – Získávání informací

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost – n	relativní četnost - %
Školením pomocí přednášek od vedoucího pracovníka	23	24
Metodickými listy naší organizace	14	14
Celoživotním vzděláváním	41	43
Samostudiem	11	11
Nezískávám	8	8
CELKEM	97	100

Graf 5.11 – Získávání informací

Jak získáváte informace o oxygenoterapii?



Zde jsme se tázali, jakým způsobem respondenti získávají informace o oxygenoterapii. Z tabulky a grafu 5.11 je zřejmé, že většina, tj. **43%** dotazovaných, získává informace o této problematice celoživotním vzděláváním. Druhou skupinu tvoří **24%** respondentů, kteří nejvíce informací získávají školením pomocí přednášek od vedoucího pracovníka. Samostudiem se vzdělává **11%**, metodickými listy organizace **14%** a **8%** více informací nezískává.

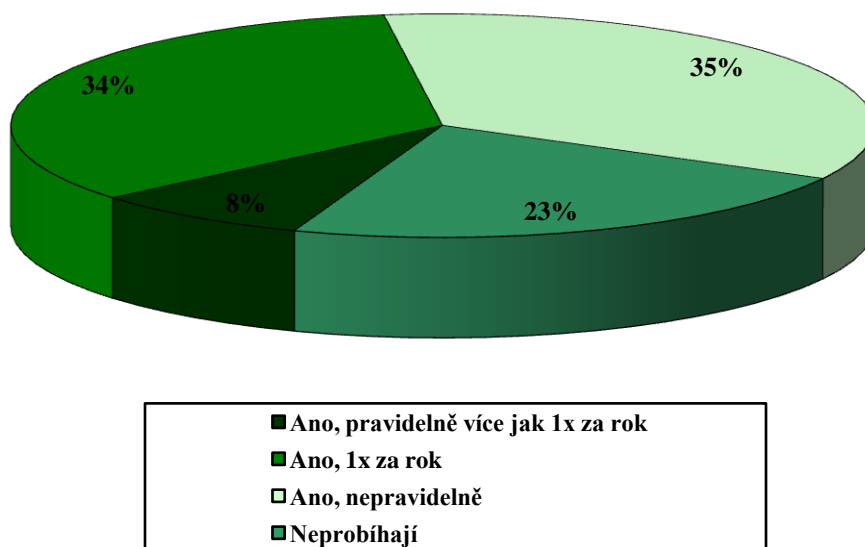
5.12 Školení na pracovišti

Tabulka 5.12 – Školení na pracovišti

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, pravidelně více než 1x za rok	8	8
Ano, 1x za rok	33	34
Ano, nepravidelně	34	35
Neprobíhají	22	23
CELKEM	97	100

Graf 5.12 – Školení na pracovišti

Probíhají na vašem pracovišti školení ohledně oxygenoterapie?



Zda probíhá školení ohledně oxygenoterapie na pracovištích jednotlivých respondentů, zkoumala otázka č. 12. **8%** dotázaných uvedlo, že ano s pravidelností více než jednou ročně. Školení jedenkrát za rok probíhá u **34%** respondentů. Další skupina o počtu **35%** je školená, ale nepravidelně. Zbývajících **23%** uvedlo, že školení na jejich pracovišti neprobíhá.

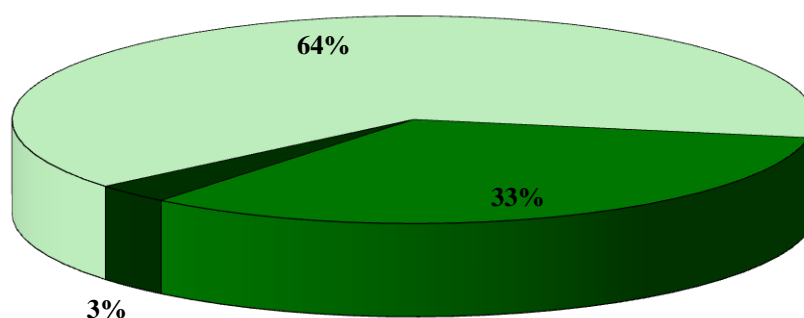
5.13 Získávání více informací

Tabulka 5.13 – Získávání více informací

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Určitě bych je uvítal/a	62	64
Jsem dostatečně proškolen	32	33
Nepotřebuji je k výkonu povolání	3	3
CELKEM	97	100

Graf 5.13 – Získávání více informací

Chtěl/a byste získat více informací o oxygenoterapii?



□ Určitě bych je uvítal/a ■ Jsem dostatečně proškolen ■ Nepotřebuji je k výkonu povolání

Tato otázka č. 13 zjišťovala, zda by dotazovaní chtěli získat více informací o oxygenoterapii. K odpovědi „*Určitě bych je uvítal/a*“ se přiklání **64%** respondentů. Celá jedna třetina, tj. **33%** se domnívá, že je dostatečně proškolen a zbylá **3%** prý více informací k výkonu povolání nepotřebuje.

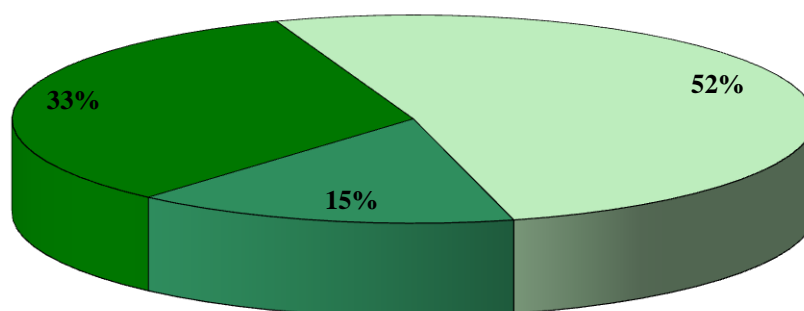
5.14 Informační plakáty a piktogramy

Tabulka 5.14 – Informační plakáty a piktogramy

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, více by mě upozorňovaly	50	52
Ano, ale více bych na BOZP nedbal	15	15
Ne, přijde mi to zbytečné	32	33
CELKEM	97	100

Graf 5.14 – Informační plakáty a piktogramy

Uvítal/a byste informační plakáty/ piktogramy upozorňující na BOZP při aplikaci kyslíku?



□ Ano, více by mě upozorňovaly ■ Ano, ale více bych na BOZP nedbal ■ Přijde mi to zbytečné

U této otázky se měli respondenti rozhodnout, zda by uvítali informační plakáty/piktogramy, které by je upozorňovaly na BOZP při aplikaci kyslíku. **52%** odpovědělo, že by je uvítali, a tak by je více na bezpečnost a ochranu při práci upozorňovaly. Další skupina respondentů, kterou tvořilo **15%**, by plakáty popř. piktogramy uvítali, ale nezvýšilo by to jejich dodržování BOZP. **33%** to přijde zbytečné.

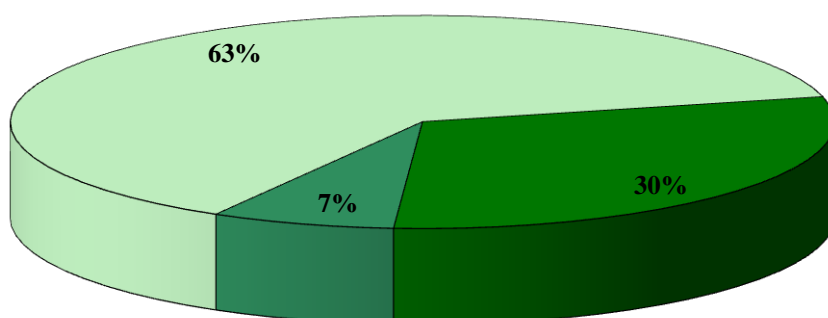
5.15 Umístění hasícího přístroje

Tabulka 5.15 – Umístění hasícího přístroje

Odpověď	Počet respondentů	
	absolutní četnost - n	relativní četnost - %
Ano, znám a byl jsem s ním seznámen	61	63
Ano, znám, nikdo mě však neseznámil	29	30
Ne, neznám	7	7
CELKEM	97	100

Graf 5.15 – Umístění hasícího přístroje

Znáte umístění hasícího přístroje na vašem výjezdovém stanovišti?



□ Ano, znám a byl jsem s ním seznámen ■ Ano, znám, nikdo mě však neseznámil ■ Ne, neznám

Otázka č. 15 zkoumala, jestli dotazovaní znají umístění hasícího přístroje na jejich výjezdovém stanovišti. Graf 5.16 zobrazuje, že **63%**, respektive 61 respondentů ví, kde se hasící přístroj nachází a s jeho umístěním byli seznámeni. Necelá třetina respondentů tzn. **30%**, sice umístění hasícího přístroje zná, ale nikdo je však o umístění neinformoval. Kde se na výjezdovém stanovišti hasící přístroj nachází, neví zbylých **7%** respondentů.

6 DISKUZE

Cílem bakalářské práce bylo zjistit, zda nelékařští zdravotničtí pracovníci resp. zdravotnický záchranář a všeobecná sestra na ZZS dodržují bezpečnost práce při aplikaci kyslíkové terapie. Dílčím cílem bylo zmapovat, zda jsou NLZP dostatečně proškolení v oblasti kyslíkové terapie.

Splnění cílů se nám podařilo pomocí dotazníkového šetření, které, jak už jsme uvedl, probíhalo v pěti krajích České republiky a v regionu Kyšucké Nové Město na Slovensku. Jednotlivé dotazníky byly rozdávány jak elektronicky, tak v tištěné podobě. Celkový počet vyplněných dotazníků byl 97 (100%). Pro ověření stanovených hypotéz jsme získaná data vložili do tabulek a grafů.

Při vyhodnocení dotazníkového šetření bylo zjištěno, že 97% respondentů se domnívá, že dbá na BOZP při výkonech spojený s oxygenoterapií, pouze 3 nedokázali tuto situaci posoudit. Na druhé straně všichni NLZP si uvědomují rizika spojená s touto léčbou.

Co se týče kontroly pomůcek potřebných ke kyslíkové terapii, provádí jí 91% dotazovaných. Ostatní jí provádí, až když dané pomůcky potřebují, a nebo se spoléhají na předchozí směnu. Někteří neprovádí kontrolu vůbec, což může mít dopad na zdraví pacienta.

Dále bylo prokázáno, že 74% NLZP dbá na dostatečné množství O_2 v tlakové lahvi, důležitost také přikládají odmaštění či umytí rukou (63%). To je často však obtížné, a tak jej 79% respondentů nahrazuje používáním ochranných rukavic. S kyslíkem jako výbušným plynem je také spojována exploze s následným požárem, proto jsem se zajímal, jsou-li záchranáři či všeobecné sestry obeznámeni s umístěním hasícího přístroje na jejich výjezdovém stanovišti. Jednu skupinu tvořili NLZP (63%), kteří umístění znali a zároveň s ním byli seznámeni. Druhou pak ti (30%), kterým umístění bylo také známo, bohužel však je nikdo s přístrojem neseznámil. Také někteří z respondentů dodnes neví, kde se na jejich výjezdovém stanovišti hasící přístroj nachází. To může v některých případech dospět až do takové situace, že vypukne-li na výjezdovém stanovišti požár, dojde k prodloužení doby jeho uhašení a tak i k možnému navýšení vzniklých škod a ohrožením přítomných.

V konečném výsledku tedy docházíme k závěru, že většina, respektive více než 60% NLZP, dbá na bezpečnost práce při aplikaci kyslíkové terapie. Můžeme tedy říci, že naše první hypotéza byla potvrzena. **H 1: Domnívám se, že 60% NLZP dodržuje BOZP při aplikaci kyslíkové terapie.**

Výjezdové skupiny se často potýkají s nedostatkem času, nadměrnou stresovou situací a dalšími faktory, které ovlivňují členy posádky při poskytování přednemocniční neodkladné péče. V těchto situacích není výjimkou opomenutí dodržení bezpečnosti či ochrany nebo správnost aplikace kyslíku. Člen výjezdové skupiny by měl být na tyto situace připraven a neměl by bezmyšlenkovitě přemýšlet.

Defibrilace je také jedním z výkonů, který by měl NLZP ovládat. Zajímalo nás tedy, zda NLZP zajišťují při defibrilaci dostatečnou vzdálenost kyslíkové lahve a aplikátoru od pacienta. 76% respondentů vždy při defibrilaci pamatuje na oddálení zdroje kyslíku. Někteří NLZP (20%) přiznávají, že kyslíkovou láhev oddálí, pokud si vzpomenou. Zbylí dotázaní ji nikdy neprovádí s tím, že v danou chvíli není dostatek času.

Následně nás zajímalo, jak NLZP postupují při zahajování oxygenoterapie. S jakou koncentrací, resp. frakcí kyslíku resuscitaci narozeného novorozence zahajují. Výzkum ukázal, že pouhých 35% zahajuje oxygenoterapii pouze vzduchem, což je především u narozených novorozenců doporučováno. Vdechovanou směsí s FiO_2 v rozmezí mezi 0,3-0,9 resuscitaci zahajuje 25% a vdechovanou směsí s frakcí kyslíku 1,0 celých 40%.

Doporučení však připomínají zahajovat oxygenoterapii kyslíkem až po zajištění dýchacích cest. Také FiO_2 by neměla být vysoká z důvodu oxidačního stresu a možného následného poškození organismu novorozence.

Na správnou aplikaci kyslíku jsme se zaměřili i dále a zkoumali jsme, jestli výjezdové skupiny při dlouhodobém transportu upravují vdechovanou směs. To může být v podmínkách sanitního vozu obtížné, ale alespoň zvlhčování vdechované směsi je namístě; provádí ji však pouze 12%. Zajištění zvlhčování i ohřívání vdechované směsi uskutečňuje pouhých 5%. Největší skupina, tvořící 83% respondentů, na úpravu vdechované směsi vůbec nedbá. Přitom u transportů trvajících déle než 45 minut by alespoň zvlhčování mělo být samozřejmostí.

Co se týče komplikací, s kterými se NLZP setkali při oxygenoterapii, největší část tvořilo "nedostatečné množství kyslíku", a to u 57% dotázaných. Se zástavou dýchání se setkalo 15% NLZP. Zde je zajímavé zmínit, že na správnou hodnotu FiO_2 , pokud ji tedy lékař stanovil, dbá 52% respondentů. Právě hodnota FiO_2 může být jedna z příčin zástavy dýchání.

S poškozením pomůcek k aplikaci O₂ má zkušenost 10% dotázaných. Těto komplikaci však lze předejít kontrolou pomůcek při nástupu do směny, pokud tedy nejsou pomůcky poškozeny na místě zásahu, například nespolupracujícím pacientem, kterého za komplikaci označil jeden z respondentů.

Komplikací, jakou je krvácení ze sliznic pacienta, zaznamenala při výkonu práce 4% zdravotnických záchranářů nebo všeobecných sester. To vede k zamyšlení, zda příčinou bylo nedostatečné zvlhčování vdechované směsi či jiný faktor. S žádnými komplikacemi se zatím nesetkalo 13% dotázaných. Ze získaných dat a jejich sumarizace mohu tedy říci, že naše druhá hypotéza byla vyvrácena. **H 2: Předpokládám, že 80% respondentů dodržuje zásady správné aplikace kyslíku.**

V poslední hypotéze, zabývající se proškolením zaměstnanců, jsme se soustředili především na proškolení zaměstnavatelem. V šetření označili NLZP za největší zdroj informací, ze kterého čerpají, celoživotní vzdělávání, a to ve 43%. Dále se na získávání informací o oxygenoterapii podílí i zaměstnavatel a to prostřednictvím školení pomocí přednášek od vedoucích pracovníků (24%) a také metodickými listy organizace (14%) NLZP. Přednost samostudiu dává 11% a 8% dotázaných se dále v oxygenoterapii nevzdělává.

Pokud budeme hovořit o školení na pracovišti, pravidelně, a to vícekrát než jednou ročně, probíhá na pracovištích u 8 % respondentů. Jedenkrát za rok se školení zaměstnavatelem uskutečňuje pro 34%. Největší skupinu tvoří 35% dotázaných, u kterých zaměstnavatel školení pořádá nepravidelně. Zbývající respondenti nejsou proškolení vůbec. Tyto zmíněné výsledky poukazují i na fakt, že školení probíhá nejspíše nedostatečně, neboť většina, tedy 64% všech NLZP, by určitě uvítala více informací o této problematice. Jedna třetina (33%) respondentů o sobě tvrdí, že je dostatečně proškolená a zbylá 3% se domnívá, že více informací nepotřebuje k výkonu povolání.

Chtěli jsme také znát názor dotázaných na informační prostředky. Názory na informační piktogramy či plakáty se lišily. Jedni respondenti se shodli na jejich uvítání a přiznali, že by je více upozorňovaly na bezpečnost při aplikaci kyslíkové terapie, tuto skupinu tvořilo 52%. K uvítání informačních prostředků se také přiklonilo 15% NLZP, avšak na zvýšenou BOZP by nedbalo. Zbývající třetině přijde tento krok zbytečný. Podíváme-li se na počet respondentů, kteří se domnívají, že jsou dostatečně proškoleni (32), koreluje nám tato hodnota s počtem respondentů, kterým přijdou upozorňující prostředky zbytečné. Lze tedy říci, že upozorňující prostředky odmítají dostatečně

proškolení pracovníci. Toto tvrzení nemůžeme však jednoznačně potvrdit. I přesto, že nejvíce informací získávají zdravotničtí záchranáři a všeobecné sestry na ZZS celoživotním vzděláváním, proškolená zaměstnavatelem je 77%. To znamená, že naše poslední, tedy třetí hypotéza se potvrdila. **H 3: Domnívám se, že 60% NLZP bude v oblasti oxygenoterapie proškolená zaměstnavatelem.**

ZÁVĚR

Zdravotničtí záchranáři a všeobecné sestry na ZZS sice dodržují zásady bezpečnosti při zahájení a vedení oxygenoterapie, avšak na správnost aplikace kyslíku nedbají. I když jsou NLZP na ZZS často vystavováni před složité situace, měli by dle našeho názoru při oxygenoterapii a nejen při ní jednat na profesionální úrovni a postupovat při výkonech vždy *lege artis*. Jen takovýmto přístupem lze totiž předejít možnému iatrogennímu poškození a NLZP před porušením daných postupů a možným následným postihem.

Cíle, které byly stanovené na začátku práce, jsme splnili. Dvě ze stanovených hypotéz se nám potvrdily. Hypotéza, zabývající se správností aplikace kyslíkové terapie, byla vyvrácena. Toto zjištění je u takových profesionálů, kterými zdravotničtí záchranáři a všeobecné sestry jistě jsou, dosti alarmující. Bc. Michaela Čápková (2011) společně s Bc. Michaelou Vítkovou (2012) dochází ve svých bakalářských pracích k závěrům, že NLZP se v problematice kyslíkové terapie nedostatečně orientují a ve vědomostech mají značné nedostatky.

Teoretické znalosti, které NLZP získá v průběhu vzdělávacího procesu, by měly být následně rozvíjeny praxí. Také sestra školitelka se podílí na získání lepší orientace NLZP v této problematice. Avšak podíl je dán vědomostmi a zkušenostmi dané školitelky. Tímto procesem by ale nemělo získávání vědomostí a dovedností nelékařského zdravotnického pracovníka skončit. Dle našich názorů by se měl do vzdělávání aktivně zapojit i zaměstnavatel se zájmem zvýšení profesionality a připravenosti svých zaměstnanců. Na druhé straně sám zaměstnanec by měl svépomocí vyhledávat odborné vzdělávací akce v rámci celoživotního vzdělávání. V neposlední řadě je důležité vlastní získávání informací o nových metodách a novinkách samostudiem.

Získané skutečnosti nás vedly k vytvoření manuálu pro lepší přehlednost a přiblížení této terapie. Manuál „Oxygenoterapie – snadno a především bezpečně“ je určen převážně pro nelékařské zdravotnické pracovníky, studenty zdravotnických škol a ty, kteří se zajímají o problematiku kyslíkové terapie. Seznamuje čtenáře jak správně zahájit a vést kyslíkovou terapii, také upozorňuje na bezpečnostní zásady a další doporučení, které jsou pro oxygenoterapii nezbytné. Zároveň doufáme, že i tato bakalářská práce bude přínosem nejen pro zdravotnické pracovníky, ale i pro studenty zdravotnických oborů, kterým bude sloužit jako ucelený studijní materiál.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ROKYTA, Richard. *Fyziologie: pro bakalářská studia v medicíně, přírodovědných a tělovýchovných oborech*. 1. vyd. Praha: ISV nakladatelství, 2000, 359 s. ISBN 80-858-6645-5.
2. LANGMEIER, Miloš. *Základy lékařské fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009, 320 s. ISBN 978-802-4725-260.
3. POKORNÝ, Jiří. *Urgentní medicína*. 1. vyd. Praha: Galén, 2004. 547 s., obr. ISBN 80-726-2259-5.
4. MOUREK, Jindřich. *Fyziologie: učebnice pro studenty zdravotnických oborů*. 1. vyd. Praha: Grada, 2005. 208 s. ISBN 80-247-1190-7.
5. KITTNAR. *Lékařská fyziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 790 s. ISBN 978-802-4730-684.
6. TROJAN, Stanislav. *Lékařská fyziologie*. 4. vyd. přepr. a dopl. Praha: Grada Publishing, 2003, 771 s. ISBN 80-247-0512-5.
7. WARD, Jeremy P. *Základy fyziologie*. 1. vyd. Praha: Galén, 2010, 164 s. ISBN 978-807-2626-670.
8. DOBIÁŠ, Viliam. *Urgentná zdravotná starostlivosť*. Martin: Osveta, 2007, 178 s. ISBN 978-80-8063-244-1.
9. MÁLEK, Jiří. *Praktická anesteziologie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011, 188 s. ISBN 978-802-4736-426.
10. KAPOUNOVÁ, Gabriela. *Ošetrovatelství v intenzivní péči*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2007. 350 s. Sestra. ISBN 978-802-4718-309.
11. DORT, Jiří, Eva DORTOVÁ. *Aplikace kyslíku v resuscitaci na porodním sále*. [online]. [cit. 2013-03-10]. Dostupné z: [http://www.neonatology.cz/upload/www.neonatology.cz/Legislativa/Postupy/kyslik res.pdf](http://www.neonatology.cz/upload/www.neonatology.cz/Legislativa/Postupy/kyslik%20res.pdf)

12. NEUMAN, Tom S a Stephen R THOM. *Physiology and medicine of hyperbaric oxygen therapy*. Philadelphia: Saunders/Elsevier, c2008, xiv, 606 p., [16] p. of plates. ISBN 14-160-3406-4.
13. KASAL, Eduard. *Základy anesteziologie, resuscitace, neodkladné medicíny a intenzivní péče: pro lékařské fakulty*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2003, 197 s. ISBN 8024605562.
14. KRATOCHVÍL, Václav. *Tlakové láhve z hlediska požární bezpečnosti*. 1. vyd. V Ostravě: Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství, 2009, 155 s. Spektrum (Sdružení požárního a bezpečnostního inženýrství). ISBN 978-80-7385-070-8.
15. BARCAL, R. EMMEROVÁ, M. HADRAVSKÝ, M. *Hyperbarie a hyperbarická oxygenoterapie*. 1.vyd. Plzeň: Vydavatelství V. Kuna, 2000, 122s. ISBN 80-902017-7-6.
16. JEŽEK, Martin. *Stačí jediná hyperbarická komora na Moravě?*. [online]. [cit. 2012-10-11]. Dostupné z: <http://www.cshlm.cz/aktualne/staci-jedina-hyperbaricka-komora-na-morave-19>
17. HÁJEK, Michal. *Hyperbarická oxygenoterapie v medicínské praxi*. [online]. [cit. 2012-10-12]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/hyperbaricka-oxygenoterapie-v-medicinske-praxi-447923>
18. LEIFER, Gloria. *Úvod do porodnického a pediatrického ošetřovatelství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004, xxxiii, 951 s., čb. obr. ISBN 80-247-0668-7.
19. SEDLÁŘOVÁ, Petra. *Základní ošetřovatelská péče v pediatrii*. 1. vyd. Praha: Grada, 2008, 248 s. ISBN 978-802-4716-138.
20. ČESKÁ ASOCIACE TECHNICKÝCH PLYNŮ. *Kyslík*. [online]. [cit. 2012-10-20]. Dostupné z: http://catp.cz/publikace2.php?download=catp_01-06-cz.pdf
21. WORKMAN, Barbara A a Clare L BENNETT. *Klíčové dovednosti sester*. Vyd. 1. české. Praha: Grada, 2006, 259 s. ISBN 80-247-1714-X.

22. MLÝNKOVÁ, Jana. *Pečovatelsví*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010, 269 s. ISBN 978-802-4731-841.
23. NOVÁK, Ivan. *Intenzivní péče v pediatrii*. 1. vyd. Praha: Karolinum, c2008, 579 s. ISBN 978-802-4614-748.
24. HŮSKOVÁ JITKA, Petra Kašná. *Ošetřovatelsví - ošetřovatelské postupy pro zdravotnické asistenty: pracovní sešit II*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. ISBN 8024728532.
25. HANDL, Zdeněk. *Monitorování pacientů v anesteziologii, resuscitaci a intenzivní péči - vybrané kapitoly*. Vyd. 4., dopl. Brno: Národní centrum ošetřovatelsví a nelékařských zdravotnických oborů, 2004, 149 s. ISBN 80-701-3408-9.
26. KOLEKTIV, Pavel Dostál a. *Základy umělé plicní ventilace*. 2., rozšířené vyd. Praha: Maxdorf, 2005. ISBN 80-734-5059-3.
27. ROSINA, Jozef, Hana KOLÁŘOVÁ a Jiří STANEK. *Biofyzika pro studenty zdravotnických oborů*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2006, 230 s. ISBN 80-247-1383-7.
28. *Vyhláška o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků* [online]. [cit. 20.9.2012]. Dostupné na: http://www.mzcr.cz/Odbornik/dokumenty/informace-k-vyhlasce-c-sb-kterou-se-stanovi-cinnosti-zdravotnickych-pracovniku-a-jinych-odbornych-pracovniku-ve-zneni-vyhlaske-c-sb_4763_949_3.html

SEZMAN POUŽITÝCH ZKRATEK

ARDS	akutní respirační dechový syndrom
BOZP	bezpečnost a ochrana zdraví při práci
CNS	centrální nervová soustava
CO	oxid uhelnatý
CO ₂	oxid uhličitý
ČLS JEP	Česká lékařská společnost J. E. Purkyně
EEG	elektroencefalograf
f	frekvence
FiO ₂	frakce kyslíkem
Hb	hemoglobin
HBO	hyperbaroxie, hyperbarická oxygenoterapie
HCD	horní cesty dýchací
CHOPN	chronická obstrukční plicní nemoc
ICP	intrakraniální tlak
ICHDK	ischemická choroba dolních končetin
kPa	kilopascal
KPR	kardiopulmonární resuscitace
M _E	minutová ventilace
mmHg	milimetr rtuti
MPa	megapascal
M _V	minutová ventilace
NLZP	nelékařský zdravotnický pracovník
N ₂ O	oxid dusný
NNP	nemocniční neodkladná péče
O ₂	kyslík
P/K	pacient/klient
pCO ₂	parciální tlak oxidu uhličitého
pH	potenciál vodíku
PNP	přednemocniční neodkladná péče
pO ₂	parciální tlak kyslíku
ROP	retinopatie nedonošenců
ROSC	návrat spontánního oběhu
RZP	rychlá záchranná pomoc
SpO ₂	saturace kyslíku
UPV	umělá plicní ventilace
V _D	objem anatomicky mrtvého prostoru
V _T	dechový objem
ZZS	zdravotnická záchranná služba

SEZNAM TABULEK

Teoretická část

- Tabulka 1.1 Základní objemy a kapacity plic
- Tabulka 1.2 Parciální tlaky kyslíku a oxidu uhličitého
- Tabulka 2.1 Stupně indikací pro HBO
- Tabulka 2.2 Rozmístění a kapacita hyperbarických komor v ČR
- Tabulka 2.3 Přehled nejčastějších příčin artefaktů při pulzní oxymetrii

Výzkumná část

- Tabulka 6.1 Rozdělení respondentů dle pracoviště
- Tabulka 6.2 BOZP při oxygenoterapii
- Tabulka 6.3 Uvědomění rizik
- Tabulka 6.4 Kontrola pomůcek
- Tabulka 6.5 Aplikace kyslíku
- Tabulka 6.6 Oxygenoterapie při defibrilaci
- Tabulka 6.7 Koncentrace O₂ při resuscitaci narozeného novorozence
- Tabulka 6.8 Užití ochranných pomůcek
- Tabulka 6.9 Úprava vdechované směsi
- Tabulka 6.10 Komplikace při oxygenoterapii
- Tabulka 6.11 Získávání informací
- Tabulka 6.12 Školení na pracovišti
- Tabulka 6.13 Získávání více informací
- Tabulka 6.14 Informační plakáty a piktogramy
- Tabulka 6.15 Umístění hasícího přístroje

SEZNAM GRAFŮ

Graf 6.1	Rozdělení respondentů dle pracoviště
Graf 6.2	BOZP při oxygenoterapii
Graf 6.3	Uvědomění rizik
Graf 6.4	Kontrola pomůcek
Graf 6.5	Aplikace kyslíku
Graf 6.6	Oxygenoterapie při defibrilaci
Graf 6.7	Koncentrace O ₂ při resuscitaci narozeného novorozence
Graf 6.8	Užití ochranných pomůcek
Graf 6.9	Úprava vdechované směsi
Graf 6.10	Komplikace při oxygenoterapii
Graf 6.11	Získávání informací
Graf 6.12	Školení na pracovišti
Graf 6.13	Získávání více informací
Graf 6.14	Informační piktogramy a plakáty
Graf 6.15	Umístění hasícího přístroje

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Dotazník
Příloha 2	Spirometrie
Příloha 3	Patologické typy dýchání
Příloha 4	Kyslíková tlaková láhev s redukčním ventilem
Příloha 5	Centrální stanice na uskladnění kapalného kyslíku
Příloha 6	Rampa s rychlospojkami vývodů plynů a průtokoměrem s nádobou
Příloha 7	Barevné značení tlakových lahví
Příloha 8	Kyslíkové brýle
Příloha 9	Obličejová polomaska
Příloha 10	Venturiho maska
Příloha 11	Dvoumístná hyperbarická komora 1. IK FN Plzeň
Příloha 12	Inkubátor
Příloha 13	Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS LK
Příloha 14	Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS PK
Příloha 15	Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS KV
Příloha 16	Žádost o povolení dotazníkového šetření ve Falck Záchranná a.s.

DOTAZNÍK

Dobrý den,

jmenuji se Radek Kasl a studuji na Západočeské univerzitě v Plzni, obor Zdravotnický záchranář. Nyní jsem ve 3. ročníku a píši bakalářskou práci na téma: Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční a nemocniční neodkladné péči. Touto cestou bych Vás rád požádal o vyplnění tohoto dotazníku, který mi pomůže při zpracování výzkumné části bakalářské práce. Dotazník je zcela anonymní. Celkový počet otázek je 15. U všech otázek je možná pouze jedna odpověď, pokud není uvedeno jinak. Vaší odpověď označte zakroužkováním.

Děkuji za spolupráci a čas, který jste tomuto dotazníku věnovali.

V případě nejasností mě můžete kontaktovat na e-mailové adrese: kaslr@students.zcu.cz

Radek Kasl

1) Uveďte, ve kterém kraji pracujete na ZZS?

- | | |
|-------------------------|------------------------------|
| a) Karlovarský kraj | d) Plzeňský kraj |
| b) Liberecký kraj | e) kraj Vysočina |
| c) Moravskoslezský kraj | f) region Kyšucké Nové Město |

2) Domníváte se, že dbáte na BOZP (bezpečnost a ochrana zdraví při práci) při výkonech spojené s oxygenoterapií?

- a) ano, dbám
- b) nedokážu posoudit
- b) ne, nedbám

3) Uvědomujete si rizika spojená s kyslíkovou terapií?

- a) ano
- b) ne

4) Kdy provádíte kontrolu pomůcek ke kyslíkové terapii?

- a) provádím vždy při nástupu do směny
- b) spoléhám na předchozí směnu
- c) provádím, až když je potřebuji
- d) neprovádím

5) Při aplikaci kyslíku dbám na... /možno více odpovědí/

- a) dostatečné množství O₂ v tlakové lahvi.
- b) těsnost všech pomůcek.
- c) odmaštění popř. umytí rukou.
- d) na správnou hodnotu FiO₂, pokud ji lékař stanovil.
- e) jiné:.....

6) Zajišťujete při defibrilaci dostatečnou vzdálenost O₂ lahve od pacienta?

- a) ano, vždy
- b) jen když si vzpomenu
- c) nikdy, není na to čas

7) Jakou koncentrací O₂ zahajujete resuscitaci narozeného novorozence?

- a) vdechovanou směsí s FiO₂ 1,0
- b) vdechovanou směsí s FiO₂ v rozmezí 0,3-0,9
- c) pouze vzduchem
- d) jiné:

8) Používáte při aplikaci kyslíku ochranné rukavice?

- a) ano
- b) ne

9) Zajišťujete úpravu vdechované směsi při dlouhodobém transportu pacienta?

- a) ano, zajistím zvlhčování a ohřívání vdechované směsi
- b) ano, ale jen zvlhčování vdechované směsi
- b) ne, nezajišťuji zvlhčování ani ohřívání vdechované směsi

10) S jakými komplikacemi při oxgenoterapii jste se setkal/a? /možno více odpovědí/

- a) krvácení ze sliznic pacienta
- b) zástava dýchání
- b) exploze kyslíku
- c) poškození pomůcek k aplikaci O₂
- d) nedostatečné množství kyslíku v lahvi
- e) jiné:.....

11) Jak získáváte informace o oxygenoterapii?

- a) školením pomocí přednášek od vedoucího pracovníka
- b) metodickými listy naší organizace
- c) celoživotním vzděláváním
- d) samostudiem
- e) nezískávám

12) Probíhají na vašem pracovišti školení ohledně oxygenoterapie?

- a) ano, pravidelně více než 1x za rok
- b) ano, 1x za rok
- c) ano, nepravidelně
- d) neprobíhají

13) Chtěl/a byste získat více informací o oxygenoterapii?

- a) určitě bych je uvítal/a
- b) jsem dostatečně proškolen
- c) nepotřebuji je k výkonu povolání

14) Uvítal/a byste informační plakáty/ piktogramy upozorňující na BOZP při aplikaci kyslíku?

- a) ano, více by mě upozorňovaly
- b) ano, ale více bych na BOZP nedbal
- c) ne, přijde mi to zbytečné

15) Znáte umístění hasícího přístroje na vašem výjezdovém stanovišti?

- a) ano znám a byl jsem s ním seznámen
- b) ano znám, nikdo mě však neseznámil
- c) ne, neznám

Děkuji za vyplněný dotazník.

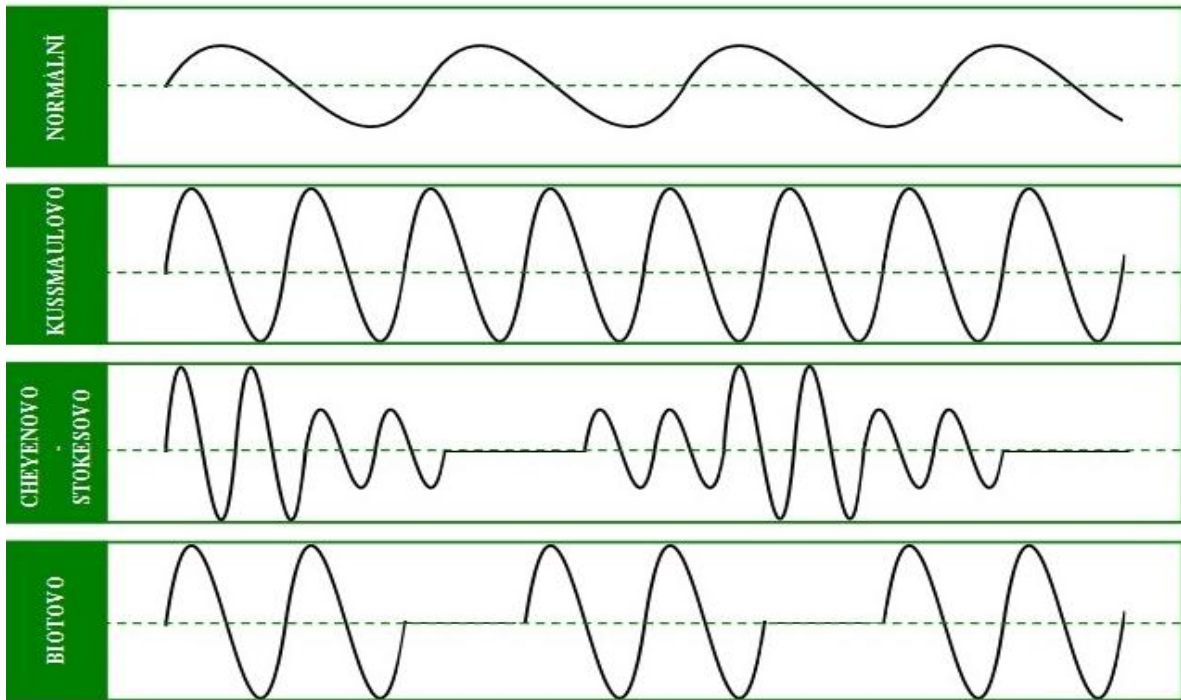
Pokud byste nějaké informace rád/a upřesnil/a můžete zde:

.....

.....

.....

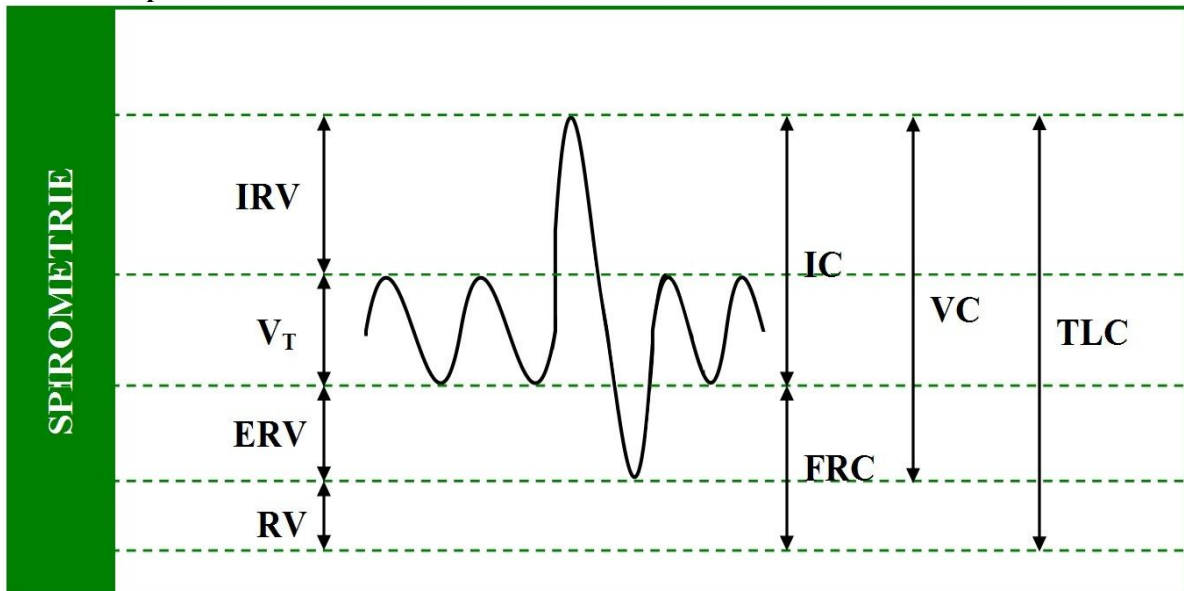
Příloha 2 – Patologické typy dýchání



created by R. Kasl

Zdroj: vlastní

Příloha 3 – Spirometrie



created by R. Kasl

Zdroj: vlastní

Příloha 4 – Kyslíková tlaková láhev s redukčním ventilem



Zdroj: vlastní

Příloha 5 – Centrální stanice na uskladnění kapalného kyslíku



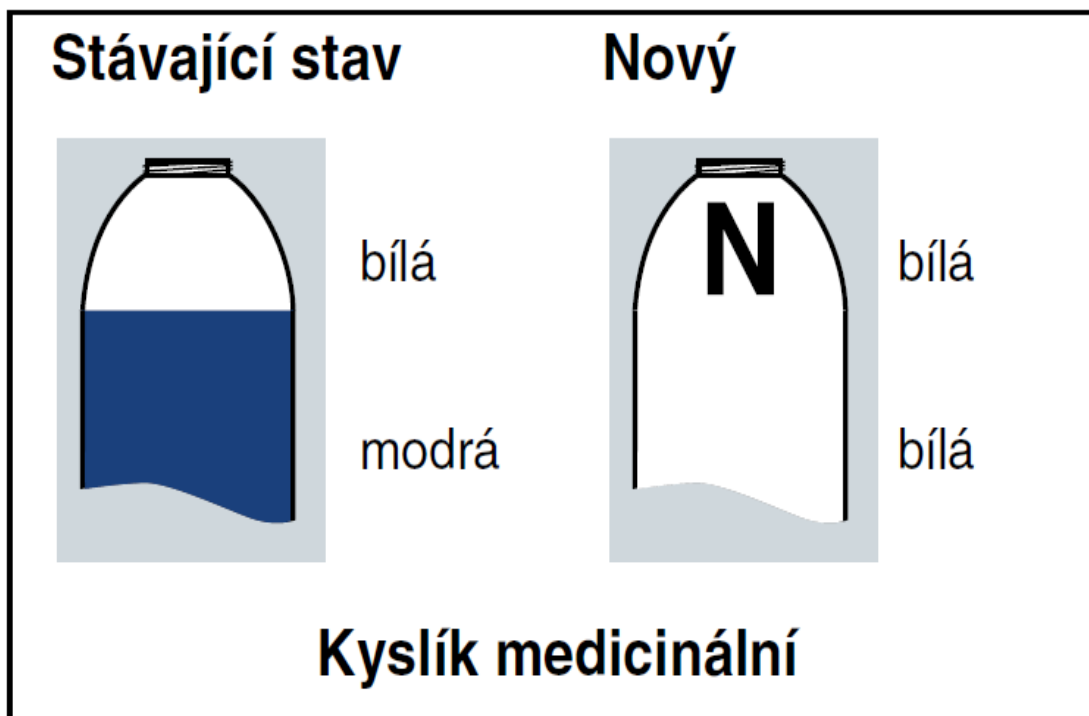
Zdroj: vlastní

Příloha 6 – Rampa s rychlospojkami vývodů plynů a průtokoměrem s nádobou



Zdroj: vlastní

Příloha 7 – Barevné značení tlakové lahve medicijního kyslíku



Zdroj: http://catp.cz/publikace2.php?download=catp_01-06-cz.pdf

Příloha 8 – Kyslíkové brýle



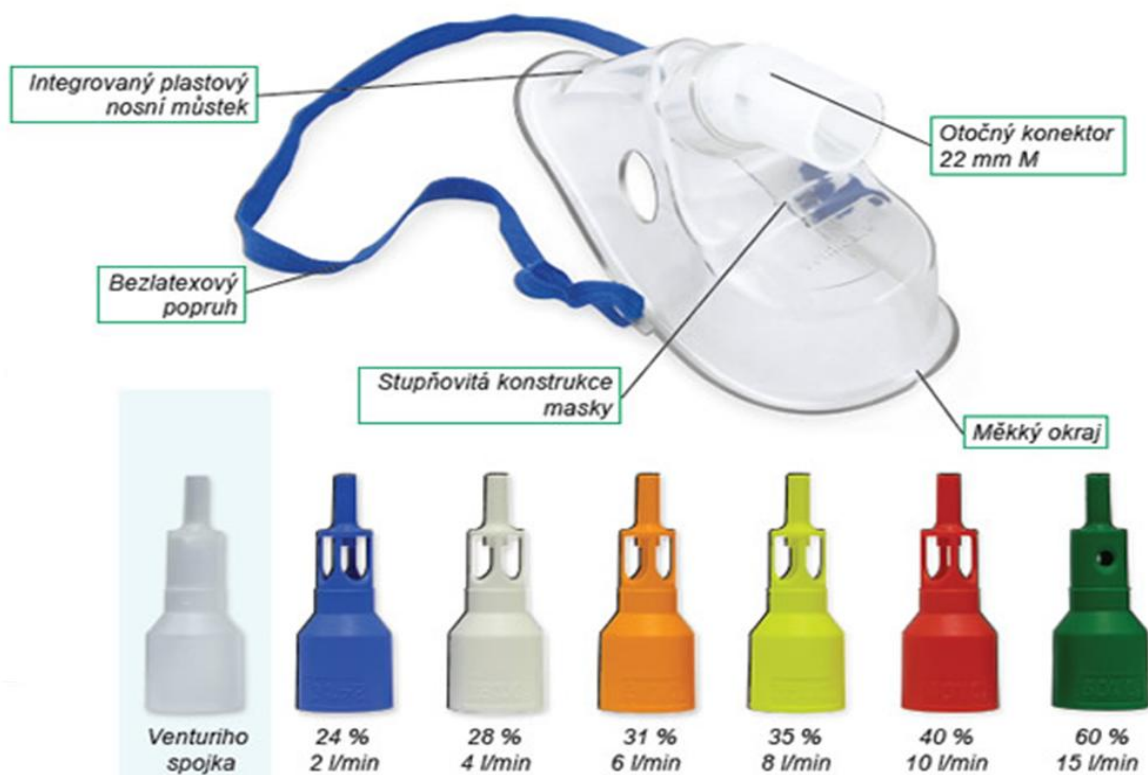
Zdroj: vlastní

Příloha 9 – Obličejová polomaska



Zdroj: http://www.redukni-ventil.cz/uws_images/20822.jpg

Příloha 10 – Venturiho maska



Zdroj: <http://www.amimedical.cz/images/produkty/vent.jpg>

Příloha 11 – Dvoustupňová hyperbarická komora 1. IK FN Plzeň



Zdroj: vlastní

Příloha 12 – Inkubátor



Zdroj: vlastní

Příloha 13 – Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS LK

Zdravotnická záchraná služba Libereckého kraje
Husova 976/37
460 01 Liberec 1

V Plzni, dne 8.ledna.2013

Věc: Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS LK

Dobrý den, pane řediteli,

píši Vám, jako student Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni, obor Zdravotnický záchranář.

Nyní jsem ve 3. ročníku, kdy již píši bakalářskou práci na téma: Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční neodkladné péči a nemocniční neodkladné péči. Součástí mé práce je také výzkumná část zabývající se zkoumáním problematiky bezpečnosti práce při aplikaci kyslíkové terapie. Pro šetření jsem použil formu strukturovaného dotazníku, jenž je zcela anonymní a je rozdáván elektronickou metodou. Zkoumaným vzorkem jsou nelékařští zdravotničtí pracovníci pracující na ZZS (zdravotničtí záchranáři, všeobecné sestry).

Proto bych Vás touto formou chtěl požádat, zda by bylo možné, provést dotazníkové šetření i na Vaší ZZS.

Práci vypracovávám pod vedením PhDr. Aleny Pistulkové.

Dotazník příkládám k dopisu.

Prosím o rozhodnutí.

S pozdravem,
Radek Kasl

Vedoucí práce

PhDr. Alena Pistulková
Fakulta zdravotnických studií, ZČU v Plzni
Tylova 2929/59
301 00 Plzeň
e-mail: apistul@kaz.zcu.cz

Kontaktní adresa

Radek Kasl
Brněnská 19
301 00 Plzeň
e-mail: kaslr@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti:

Žádost povolena

Žádost zamítnuta

Odůvodnění:

.....
.....
.....
.....

V LIBERCI

dne: 1. 2. 2013

Zdravotnická záchraná služba
Libereckého kraje
Husova 976/37
460 01 Liberec 1
náměstek nelékařských zdravotníků

Mgr. Jana Kučerová

razítka a podpis

Příloha 14 – Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS PK

Zdravotnická záchranná služba
Plzeňského kraje,
Edvarda Beneše 19, 30100 Plzeň

V Plzni, dne 8. ledna 2013

Věc: Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS PK

Dobrý den, pane řediteli,

píši Vám, jako student Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni, obor Zdravotnický záchranář.

Nyní jsem ve 3. ročníku, kdy již píši bakalářskou práci na téma: Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční neodkladné péči a nemocniční neodkladné péči. Součástí mé práce je také výzkumná část zabývající se zkoumáním problematiky bezpečnosti práce při aplikaci kyslíkové terapie. Pro šetření jsem použil formu strukturovaného dotazníku, jenž je zcela anonymní a je rozdáván elektronickou metodou. Zkoumaným vzorkem jsou nelékařští zdravotničtí pracovníci pracující na ZZS (zdravotničtí záchranáři, všeobecné sestry).

Proto bych Vás touto formou chtěl požádat, zda by bylo možné, provést dotazníkové šetření i na Vaší ZZS.

Práci vypracovávám pod vedením PhDr. Aleny Pistulkové.

Dotazník přikládám k dopisu.

Prosím o rozhodnutí.

S pozdravem,
Radek Kasl

Vedoucí práce

PhDr. Alena Pistulková
Fakulta zdravotnických studií, ZČU v Plzni
Tylova 2929/59
301 00 Plzeň
e-mail: apistul@kaz.zcu.cz

Kontaktní adresa

Radek Kasl
Brněnská 19
301 00 Plzeň
e-mail: kaslr@students.zcu.cz

Vyjádření k žádosti:

Žádost povolena

Žádost zamítnuta

Odůvodnění:

Souhlasím s provedením dotazníkového šetření na ZZS PK

ZDRAVOTNICKÁ ZÁCHRANNÁ
SLUŽBA

PLZEŇSKÉHO KRAJE
301 00, třída dr. E. Beneše 19

ŘEDITEL
IČO: 453 33 009

v Plzni

dne: 16. 1. 2013

razítko a podpis
MUDr. Roman Sviták



Příloha 15 – Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS KV

Zdravotnická záchranná služba
kraje Vysočina,
Vrchlického 61, Jihlava, 586 01

V Plzni, dne 8. ledna 2013

Věc: Žádost o povolení dotazníkového šetření na ZZS KV

Dobrý den, pane řediteli,

píši Vám, jako student Fakulty zdravotnických studií, Západočeské univerzity v Plzni, obor Zdravotnický záchranář.

Nyní jsem ve 3. ročníku, kdy již píši bakalářskou práci na téma: Možnosti aplikace kyslíkové terapie v přednemocniční neodkladné péči a nemocniční neodkladné péči. Součástí mé práce je také výzkumná část zabývající se zkoumáním problematiky bezpečnosti práce při aplikaci kyslíkové terapie. Pro šetření jsem použil formu strukturovaného dotazníku, jenž je zcela anonymní a je rozdáván elektronickou metodou. Zkoumaným vzorkem jsou nelékařští zdravotničtí pracovníci pracující na ZZS (zdravotničtí záchranáři, všeobecné sestry).

Proto bych Vás touto formou chtěl požádat, zda by bylo možné, provést dotazníkové šetření i na Vaší ZZS.

Práci vypracovávám pod vedením PhDr. Aleny Pistulkové.

Dotazník příkládám k dopisu.

Prosím o rozhodnutí.

S pozdravem,
Radek Kasl

<u>Vedoucí práce</u> PhDr. Alena Pistulková Fakulta zdravotnických studií, ZČU v Plzni Tylova 2929/59 301 00 Plzeň e-mail: apistul@kaz.zcu.cz	<u>Kontaktní adresa</u> Radek Kasl Brněnská 19 301 00 Plzeň e-mail: kaslr@students.zcu.cz
--	---

Vyjádření k žádosti:

Žádost povolena

Žádost zamítnuta

Odůvodnění:

.....
.....
.....
.....

V Jihlavě

dne: 17. 1. 2013

Fikl

.....
razítko a podpis

Zdravotnická záchranná služba
Kraje Vysočina,
příspěvková organizace
Vrchlického 61, 586 01 Jihlava

Příloha 16 – Žádost o povolení dotazníkového šetření ve Falck Záchranná a.s.



11.1.2013

Falck Záchranná a.s.
Bačíková 7
040 11 Košice

IČO: 35 900 130
DIČ: 2021883479

tel.: +421-55-2813334
fax: +421-55-2813301

www.falck-zachranna.sk

Žiadateľ: Radek Kasl

Západočeská Univerzita v Plzni

Vec: Odpoveď na žiadosť.

Na adresu Edukačného a tréningového centra ste adresovali žiadosť o udelenie súhlasu s vykonaním výskumu formou štruktúrovaného dotazníka v spoločnosti Falck Záchranná a.s., región Kysucké Nové Mesto, za účelom vypracovania záverečnej práce.

Vaša žiadosť bola prehodnotená, zaregistrovaná a následne Edukačné a tréningové centrum vyjadruje **s ú h l a s** pre využitie údajov do záverečnej práce.

Podmienkou Edukačného a tréningového centra Falck Záchranná a.s. v súvislosti s použitím údajov je **dodržanie ochrany osobných údajov** podľa zákona NR SR č. 428/2002 Z. z. o ochrane osobných údajov a **doručenie duplikátu Vašej práce** (postačí v elektronickej podobe) na adresu vitkova@falck-zachranna.sk a adresu spoločnosti Falck Záchranná a.s. info@falck-zachranna.sk.



Mgr. Martina Vitková
Edukačné a tréningové centrum
Falck Záchranná a.s.
Bačíkova 7, 040 11 Košice

Mgr. Martina Vitková

Vedúca Edukačného a tréningového centra
Falck Záchranná a.s.