

UNIVERZITA PARDUBICE  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH STUDIÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

David Cíkrle

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií

Blesková intubace pro zajištění dýchacích cest

Bakalářská práce

2023

David Cíkrle

Univerzita Pardubice  
Fakulta zdravotnických studií  
Akademický rok: 2021/2022

# ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **David Cikrle**  
Osobní číslo: **Z20130**  
Studijní program: **B0913P360008 Zdravotnické záchranářství**  
Téma práce: **Blesková intubace pro zajištění dýchacích cest**  
Téma práce anglicky: **Rapid sequence intubation for airway management**  
Zadávající katedra: **Katedra klinických oborů**

## Zásady pro vypracování

1. Studium literatury, sběr informací a popis současného stavu řešené problematiky.
2. Stanovení cílů a metodiky práce.
3. Příprava a realizace výzkumného šetření dle stanovené metodiky.
4. Analýza a interpretace získaných dat.
5. Zhodnocení výsledků práce.

Rozsah pracovní zprávy: **35 stran**  
Rozsah grafických prací: **dle doporučení vedoucího**  
Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

ČIHÁK, Radomír. *Anatomie*. 3., upravené a doplněné vydání. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.  
KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. *Farmakoterapie urgentních stavů*. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf, 2019. Jessenius. ISBN 978-80-7345-595-8.  
MALÁSKA, Jan, Jan STAŠEK, Milan KRATOCHVÍL a Václav ZVONÍČEK. *Intenzioní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf, 2020. Jessenius. ISBN 978-80-7345-675-7.  
PLODR, Michal a Ludovít PÚDELKA. *Urgentní péče v poli*. Brno: Univerzita obrany v Brně, 2020. ISBN 978-80-7582-159-1.  
VYMAZAL, Tomáš, Pavel MICHÁLEK a Olga KLEMENTOVÁ. *Anesteziologie (nejen) k atestaci*. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 978-80-271-1230-2.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. MUDr. Vlasta Dostálová, Ph.D., MBA**  
Katedra klinických oborů

Datum zadání bakalářské práce: **1. prosince 2021**  
Termín odevzdání bakalářské práce: **4. května 2023**

**doc. Ing. Jana Holá, Ph.D.** v.r.  
děkanka

L.S.

**Mgr. Zuzana Červenková, Ph.D.** v.r.  
vedoucí katedry

V Pardubicích dne 6. března 2023

## **PROHLÁŠENÍ AUTORA**

Prohlašuji:

Práci s názvem Blesková intubace pro zajištění dýchacích cest jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona, a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložila, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Beru na vědomí, že v souladu s § 47 b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, a směrnicí Univerzity Pardubice č. 7/2019 Pravidla pro odevzdávání, zveřejňování a formální úpravu závěrečných prací, ve znění pozdějších dodatků, bude práce zveřejněna prostřednictvím Digitální knihovny Univerzity Pardubice.

V Pardubicích dne 04. 05. 2023

David Cíkrle v. r.

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat paní docentce Vlastě Dostálové za ochotu stát se vedoucí mé bakalářské práce a za její vstřícnost a nesmírnou trpělivost, kterou mi v průběhu studia věnovala. Dále pak děkuji všem odborným vyučujícím, kteří mě provedli studiem a předali mi cenné rady a zkušenosti do další etapy mého života.

## **ANOTACE**

Bakalářská práce se zabývá bleskovou intubací pro zajištění dýchacích cest. V teoretické části práce je rozebrána anatomie a fyziologie dýchacích cest, samotná historie, definice a postupy bleskové intubace včetně volby indukčních látek a myorelaxancií, které se používají při úvodu do anestezie. Část praktická je založena na dotazníkovém šetření, které je zaměřené na znalost a postup provedení bleskové intubace na jednotlivých odděleních v nemocničním prostředí.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

Blesková intubace, obtížné zajištění dýchacích cest, Crash úvod, 7P

## **TITLE**

Rapid sequence intubation for airway management

## **ANNOTATION**

This bachelor thesis deals with rapid intubation for airway management. The theoretical part of the thesis discusses the anatomy and physiology of the airways, the history, definition, and procedures of rapid intubation, including the choice of induction agents and neuromuscular blocking agents used in anesthesia induction. The practical part is based on a questionnaire survey focused on knowledge and procedures for performing rapid intubation in various hospital departments.

## **KEYWORDS**

Rapid intubation, difficult airway management, crash induction, 7P

# OBSAH

Úvod.....	13
1 Cíle a metody práce .....	14
1.1 Cíl práce .....	14
1.2 Metody k dosažení cíle.....	14
Teoretická část .....	15
2 Anatomie dýchacích cest a fyziologie dýchání.....	15
2.1 Anatomie dýchacích cest.....	15
2.1.1 Horní cesty dýchací .....	15
2.1.2 Dolní cesty dýchací.....	16
2.2 Fyziologie dýchání .....	17
3 Zajištění dýchacích cest .....	19
3.1 Definice bleskové intubace .....	19
3.2 Historie intubace .....	19
3.3 Blesková intubace (Rapid Sequence Induction, RSI) .....	20
3.4 Indikace pro bleskovou intubaci .....	20
4 Kontraindikace pro bleskovou intubaci .....	21
5 Postupy bleskové intubace .....	21
5.1 Příprava (Preparation) .....	21
5.2 Preoxygenace (Preoxygenation).....	23
5.2.1 Doplnkové strategie k maximalizaci preoxygenace .....	23
5.3 Optimalizace před intubací (Preintubation optimisation) .....	24
5.4 Paralýza s indukcí (Paralysis with induction) .....	24
5.4.1 Indukční anestetika .....	25
5.4.2 Svalová relaxace .....	25
5.5 Polohování (Positioning).....	25
5.5.1 Krikoidní tlak (Sellickův manévr) .....	25



5.6	Umístění s důkazem (Placement with proof)	26
5.6.1	Kapnometrie	26
5.6.2	Klinické fenomény/projevy	26
5.6.3	Rentgenový snímek hrudníku	26
5.6.4	Ultrazvuk	27
5.6.5	Rozdílné dechové fenomény	27
5.6.6	Hloubka zavedení ETT	27
5.7	Pointubační organizace (Postintubation management)	27
6	Volba indukčních látek	28
6.1	Definice	28
6.1.1	Etomidát	28
6.1.2	Midazolam	29
6.1.3	Ketamin	29
6.1.4	Propofol	29
6.1.5	Ketofol	30
6.1.6	Thiopental	30
7	Volba myorelaxancií	30
7.1	Definice	30
7.2	Depolarizující myorelaxancia	31
	Suxamethonium chlorid	31
7.3	Nedepolarizující	31
	Rokuronium bromid	31
8	Komplikace bleskové intubace	31
	Výzkumná (praktická) část	33
9	Metodika výzkumné (praktické) části	33
9.1	Sběr dat	33
9.2	Charakteristika výzkumného souboru	33

9.3	Analýza získaných dat.....	33
10	Diskuze .....	63
11	Závěr .....	65
12	Použitá literatura .....	66
13	Přílohy.....	69

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 Pracuji jako.....	34
Obrázek 2 Délka praxe v resuscitační péči .....	35
Obrázek 3 Setkání s bleskovou intubací během praxe .....	36
Obrázek 4 Vybavení pracoviště pro neúspěšné zajištění DC .....	37
Obrázek 5 Vybavení výběhového batohu pro zajištění DC mimo pracoviště.....	38
Obrázek 6 Proškolení a seznámení s videolaryngoskopem .....	39
Obrázek 7 Vybavení pracoviště pro koniotomii .....	40
Obrázek 8 Vybavení výběhového batohu pro koniotomii .....	41
Obrázek 9 Volba pořadí postupů zajištění DC v případě selhání intubace .....	42
Obrázek 10 Volba pořadí postupů zajištění DC v případě selhání intubace v rámci resuscitačního týmu .....	43
Obrázek 11 Přítomnost u koniotomie během praxe.....	44
Obrázek 12 Znalost postupu koniotomie a příprava potřebných pomůcek .....	45
Obrázek 13 Proškolení personálu v provedení koniotomie .....	46
Obrázek 14 Preoxygenace před bleskovou intubací .....	47
Obrázek 15 Délka preoxygenace s kyslíkem na pracovišti .....	48
Obrázek 16 Délka preoxygenace s kyslíkem mimo pracoviště v rámci resuscitačního týmu ..	49
Obrázek 17 Preoxygenace před podáním indukčních látek .....	50
Obrázek 18 Způsob podávání kyslíku při intubaci od podání indukčních látek do jejich nástupu .....	51
Obrázek 19 Příprava před bleskovou intubací u hemodynamicky nestabilního pacienta .....	52
Obrázek 20 Pořadí nejčastěji používaných anestetik na pracovišti .....	53
Obrázek 21 Používané myorelaxancium pro bleskovou intubaci.....	54
Obrázek 22 Dostupnost Rocuronium na pracovišti .....	55
Obrázek 23 Dostupnost Rocuronium ve výběhovém batohu.....	56
Obrázek 24 Graf proč je preferováno Suxamethonium .....	57
Obrázek 25 Proč je preferováno Rocuronium .....	58
Obrázek 26 Dostupnost antidota Rocuronium na pracovišti.....	59
Obrázek 27 Jak zajistit Bridion pokud není na pracovišti .....	60
Obrázek 28 Další postup v případě relaxace Rocuronium a neúspěšnosti intubace a ventilace .....	61
Obrázek 29 Návzik bleskové intubace v pravidelných intervalech .....	62

## SEZNAM ZKRATEK A ZNAČEK

%	Procento
7P	Soubor postupů pro RSI
apod.	A podobně
ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
cm	Centimetr
CNS	Centrální nervová soustava
CO <sub>2</sub>	Oxid uhličitý
ČR	Česká republika
DAS	Difficult airway society
ECMO	Extrakorporální membránová oxygenace
EKG	Elektrokardiografie
EtCO <sub>2</sub>	Koncentrace oxidu uhličitého na konci výdechu
ETT	Endotracheální rourka
FZS	Fakulta zdravotnických studií
i.m.	Intramuskulární
i.n.	Intranazální
i.o.	Intraoseální
i.v.	Intravenózní
ICP	Intra kraniální tlak
JIP	Jednotka intenzivní péče
Kg	Kilogram
mg/kg	Miligramů na kilogram
min	Minuta

ml	Mililitr
např.	Například
NMBA	Neuromuscular blocking agents
NPK	Nemocnice Pardubického kraje, a.s.
p.r.	Per rectum
př.n.l	Před naším letopočtem
ROC	Rokuronium bromid
RSI	Rapid sequence intubation
SCHJ	Suxamethonium chlorid
SpO <sub>2</sub>	Saturace arteriální krve kyslíkem
tzv.	Takzvaný
UPCE	Univerzita Pardubice

## ÚVOD

Tématem této práce je blesková intubace pro zajištění dýchacích cest. Práce je rozdělena na dvě části: část teoretickou a část praktickou.

Tato práce shrnuje historii intubace, definici a postupy při provedení RSI.

Blesková intubace, také známá jako rychlá sekvenční indukce (RSI), je lékařský postup používaný pro rychlé a bezpečné zajištění dýchacích cest u pacientů, kteří jsou v kritickém stavu. Tento postup je nezbytný pro pacienty, kteří nemohou dýchat sami a potřebují mechanickou ventilaci. Blesková intubace zahrnuje podání indukční látky a myorelaxancia, které umožní lékaři zavést endotracheální rourku (ETT) do dýchacích cest pacienta a zajistit tak dýchání. Tento celý postup vyžaduje pečlivou přípravu pomůcek a vybavení, zkušený zdravotnický personál a adekvátní monitorování pacienta po celou dobu výkonu (Brown, 2018; Maláska, 2020).

Ačkoli je blesková intubace rutinní záležitostí v péči o kriticky nemocné na jednotkách intenzivní péče a anesteziologicko-resuscitačních odděleních, její postup se může významně lišit. Nové svalové relaxancium Rocuronium poskytuje výhodu v existenci antagonisty, který umožňuje nástup spontánní ventilace do 2 minut od podání a umožňuje dobrý neurologický výsledek i u pacientů, u kterých nelze intubaci provést a zároveň je nelze ventilovat obličejovou maskou. Tento lék je na trhu již od 90. let, přesto jeho použití pro bleskové intubace zůstává nízké, což dokazuje i tato práce (Brown, 2018).

# 1 CÍLE A METODY PRÁCE

## 1.1 Cíl práce

Teoretické cíle

- Popsat možnosti zajištění dýchacích cest u kriticky nemocných pomocí tzv. bleskové intubace.
- Stanovit jednotlivé klinické indikace pro bleskovou intubaci.
- Popsat základní léky pro navození bezvědomí a svalové relaxace k usnadnění zavedení tracheální rourky.
- Stanovit doporučený postup pro bleskovou intubaci.

Praktické cíle

Dotazníkovou metodou zjistit:

- Postupy při bleskové intubaci na dvou odlišných jednotkách intenzivní péče jedné nemocnice.
- Zajištění pomůckami pro obtížnou intubaci.
- Oblibu volených indukčních anestetik a myorelaxancií.
- Existenci nácviků postupů při bleskové intubaci, preoxygenaci a nemožnosti ventilovat/intubovat.

## 1.2 Metody k dosažení cíle

Literární rešerše studií na toto téma, provedených v posledních 10. letech, vlastní dotazníkové šetření.

# TEORETICKÁ ČÁST

## 2 ANATOMIE DÝCHACÍCH CEST A FYZIOLOGIE DÝCHÁNÍ

### 2.1 Anatomie dýchacích cest

Dýchací cesty z pohledu anatomie dělíme na horní a dolní dýchací cesty (Dylevský, 2019).

#### 2.1.1 Horní cesty dýchací

Horní cesty dýchací se skládají z nosu (nasus), dutiny nosní (cavum nasi), z vedlejších dutin nosních (sinus paranasales) a z nosohltanu, nasopharynx (Dylevský, 2019).

**Nos** je ve tvaru trojboké pyramidy a jeho podkladem je kostěný a chrupavčitý skelet. Kostěnou část tvoří kost nosní (os nasale), která se napojuje na čelní kost a horní čelist. Chrupavčitou část tvoří boční chrupavka nosní, která tvaruje hřbet a boční strany nosu. Párové nozdry (nares) jsou sagitálně odděleny přepážkou nosní (septum nasi) a obkrouženy cartilago alaris major (Naňka, 2019).

**Dutina nosní** je složena z dutiny zevního nosu a kostěné dutiny nosní. Přepážka nosní ji dělí na pravou a levou část. Rozlišujeme zde předsň dutiny nosní (vestibulum nasi), která začíná od nozder a končí u horního okraje cartilago alaris major, a vlastní dutinu nosní (cavitas nasi propria), ve které jsou tři skořepky nosní (conchae nasales), dolní, střední a horní (Naňka, 2019).

**Vedlejší dutiny nosní** vznikají prenatálně z laterální stěny nosní vychlípením sliznice do okolních dutin kostí. Slouží jako rezonanční prostor při tvorbě hlasu a často uváděný význam pro zvlhčování a ohřívání vdechovaného vzduchu je studiem v poslední době vyvrácen. Mezi vedlejší dutiny nosní se řadí sinus frontalis, cellulae ethmoidales, sinus maxillaris a sinus sphenoidalis (Čihák, 2016; Naňka, 2019).

**Nosohltan** tvoří horní část hltanu (pharynx), kde se kříží dýchací a trávicí cesty. Na bočních stěnách vyúsťují Eustachovy trubice z pravého a levého středouší. Na zadní stěně je nosohltanová mandle, tonsilla pharyngea (Dylevský, 2019).



### 2.1.2 Dolní cesty dýchací

Mezi dolní cesty dýchací z pohledu anatomie řadíme hrtan (larynx), průdušnici (trachea), průdušky (bronchi) a plíce, pulmones (Čihák, 2016).

**Hrtan** je pět až šest centimetrů dlouhý trubicový orgán, který se vyklenuje do dolní části hltanu. Je uložen v přední krční krajině a podklad jeho stěny tvoří soubor chrupavek, které jsou mezi sebou pohyblivě spojeny. Je dobře hmatný a viditelný díky vyklenutí kůže hrtanovými chrupavkami. Největší z chrupavek je chrupavka štítná (cartilago thyroidea) a tvoří reliéf na přední ploše krku, který označujeme jako „prominentia laryngea“, pod ní se nachází chrupavka prstencová (cartilago cricoidea) ve tvaru prstenu, na ni navazuje párová trojboká chrupavka hlasivková (cartilago arytenoidea). Od hlasivkových výběžků těchto chrupavek odstupuje hlasivkový vaz (ligamentum vocale) a vytváří hlasivkovou štěrbinu. Změna napětí vazů hrtanu a vzájemný pohyb chrupavek hrtanu mění šířku a tvar této štěrbiny. Vchod do hrtanu při polykání uzavírá příklopka hrtanová, epiglottis (Dylevský, 2019; Naňka, 2019).

**Průdušnice** je dvanáct až třináct centimetrů dlouhá trubice, která začíná na krku v úrovni obratle C6 a vede skrze mediastinum před jícnem a končí ve výši obratlů Th4-Th5, kde se rozvětňuje na pravou a levou průdušku. Tomuto místu říkáme bifurkace (carina tracheae). Průdušnice je tvořena 15-20 hyalinními chrupavkami ve tvaru podkov otevřenými směrem dozadu, které jsou k sobě připojeny vazivem. Přední strana je krytá svaly krku (Čihák, 2016).

**Průdušky** vedou vzduch od průdušnice směrem do plic. Větvením bronchů vzniká průduškový strom (arbor bronchialis). Od bifurkace odstupuje pravá a levá průduška. Pravá průduška je v dospělosti kratší, širší a je méně odkloněná kvůli většímu objemu pravé plíce než levá průduška, která je delší a užší. Základ stěny hlavních bronchů je obdobný stavbě průdušnice a ostatní bronchy jsou složeny z nepravidelně uspořádaných podkovovitých chrupavek (Čihák, 2016).

**Plíce** jsou párový orgán, kde probíhá výměna plynů mezi vzduchem a krví. Vyplňují většinu hrudní dutiny (cavum thoracis). Dolní úsek plic (basis) nasedá na bránici (diaphragma), zevní plocha (facies costalis) je přivrácená k žebrům a v horní části plicní hroty (apex pulmonis) přesahují horní okraje klíčních kostí. Obě plíce dělíme na laloky (lobi pulmonis), pravá plíce má tři a levá dva. Povrch obou plic kryje tenká blána poplicnice (pleura visceralis), která přechází v pohrudnici (pleura parietalis). Pohrudnice se přikládá k hrudní stěně a vytváří tak kolem každé plíce samostatnou uzavřenou dutinu (Čihák, 2016; Dylevský, 2019).

**Plicní tkáň** je u novorozenců nejprve světle růžová, později nabývá šedivé zbarvení až mramorování v pozdním věku kvůli obsahu prachu a nečistot ve vdechovaném vzduchu. Konzistence plicní tkáně je houbovitá, na pohmat jsou plíce měkké a pružné. Jejich hmotnost závisí na naplnění vzduchem a prokrvením. Všechny prostory plíce zevně od alveolů vyplňuje vmezeřené vazivo nazývané plicní intersticiem, které vytváří vazivové přepážky a ve kterém probíhají pulmonální cévy zásobující bronchy a alveoly, mízní cévy a nervy. Vazivová soustava umožňuje pohyb bronchů a cév při dýchacích pohybech (Čihák, 2016).

**Alveoly** mají stěnu tvořenou ze sítě jemných vazivových vláken, mezi kterými probíhají pleteně krevních vlásečnic. Vnitřní stranu alveolů tvoří tenká vrstva respiračního epitelu, který tvoří ploché buňky nazývané pneumocyty, přes které jsou transportovány molekuly kyslíku do krve kapilárami a naopak. Sekreční pneumocyty, které jsou umístěné na volném okraji septa, uvolňují na svém povrchu surfaktant. Tato látka snižuje povrchové napětí na povrchu alveol a zabraňuje jejímu smrštění, brání tedy kolapsu alveolu a bez přítomnosti surfaktantu by bylo zapotřebí zvýšené dýchací úsilí (Čihák, 2016).

**Cévy plicní tkáně** jsou v podstatě odděleny od velkého krevního oběhu. Do plicních hilů vstupují plicní tepny arteria pulmonalis dextra et sinistra. Tyto tepny přivádějí okysličenou krev a v plicích se větví podél bronchů a rozkládají se v síť kapilár, které naléhají na alveoly. Ze sítě alveolárních kapilár se poté od alveol sbíhají žíly probíhající plicním intersticiem.

Plicní žíly venae pulmonales odvádějí okysličenou krev do levé srdeční síně, odkud putuje přes levou srdeční komoru do celého těla v rámci velkého krevního oběhu (Čihák, 2016; Dylevský, 2019).

## 2.2 Fyziologie dýchání

Dýchání je jednou ze tří základních životních funkcí a jeho dobré fungování je pro život nezbytné. Pro děje v organismu je nutná trvalá tvorba energie, která se v organismu získává biologickou oxidací, pro niž je nezbytný neustálý dostatečný přísun kyslíku. Základní funkce dýchacího systému je obohacování krve kyslíkem a odevzdávání oxidu uhličitého z tkání plicemi mimo organismus. Výměna těchto dvou plynů se odehrává na alveolokapilární membráně v plicích a je podmíněna dostatečnou ventilací, difuzí plynů přes alveolokapilární membránu a perfuzí plic (Plodr, 2020; Rokyta, 2008).

**Ventilace** je mechanický proces, který umožňuje výměnu vzduchu mezi atmosférou a alveolami. Pohyb vzduchu dovnitř a ven z plic je umožněn díky změně nitrohruďního tlaku vyvolaného kontrakcí a relaxací dýchacích svalů. Hlavním dýchacím svalem je bránice.

Dalšími dýchacími svaly jsou vnější mezižeberní svaly, prsní svaly a některé svaly zad a krku. Při nádechu, kdy se bránice pohybuje směrem dolů, vzniká v dutině hrudní podtlak, což umožní proudění vzduchu do plic, a naopak při výdechu, kdy se bránice pohybuje směrem nahoru, se v dutině hrudní tlak zvyšuje a vzduch je vytlačený ven z dýchacích cest.

U dospělého člověka se při každém nádechu dostává do plic přibližně 500 ml vzduchu, z toho 150 ml zůstává v tzv. mrtvém prostoru, který se nachází v dýchacích cestách (Plodr, 2020).

**Difuze** je přestup kyslíku z alveolů přes alveolokapilární membránu do kapilár, kde se naváže na krevní barvivo červených krvinek (hemoglobin) a dále je transportován do tkání. Současně je oxid uhličitý uvolněn z kapilár do alveolů podle koncentračního spádu (Plodr, 2020).

**Perfuze** je cirkulace krve v plicích, slouží k výživě plicní tkáně a alveolů. Je důležitá také pro zachování tlakového gradientu pro kyslík a oxid uhličitý (Plodr, 2020).

**Transport kyslíku** je zprostředkován červenými krvinkami, které jsou krevním oběhem transportovány do tkání, kde dochází k uvolnění kyslíku a jeho přestupu do buněk na základě koncentračního gradientu. Souvisí s krevním oběhem a dostatečnou perfuzí organismu (Plodr, 2020, Rokyta 2008).

**Jako vnitřní dýchání** (buněčné dýchání) označujeme děje, které nastávají po difuzi kyslíku z červených krvinek do buněk, kde utilizací glukózy nebo dalších substancí dochází k tvorbě energie, která je uložena v molekule adenosintrifosfátu (Plodr, 2020).

## **3 ZAJIŠTĚNÍ DÝCHACÍCH CEST**

Zajištění dýchacích cest je kritickou fází pro pacienta. V přednemocniční péči je spojeno s větším množstvím potenciálních problémů než na operačním sále nebo na jednotkách intenzivní péče. Tracheální intubace zůstává stále první volbou a nejčastěji používanou technikou definitivního zajištění dýchacích cest v případech zástavy oběhu, poruch vědomí, polytraumat, intoxikací a dalších život ohrožujících stavů. Kritický stav pacienta je doprovázen častou hypoxémií, vyvolanou základním onemocněním nebo traumatem, apnoická pauza tak musí být co nejkratší. Proto je v urgentních stavech volena vždy blesková intubace (Brown, 2018; Maláska, 2020).

### **3.1 Definice bleskové intubace**

Blesková intubace je proces zajištění dýchacích cest tracheální intubací, kdy podáváme indukční látky s co nejkratším nástupem účinku k navození hypnózy a svalové relaxace pro dosažení optimálních intubačních podmínek s minimalizací času, kdy jsou dýchací cesty nechráněny před možnou aspirací a současně nedochází k oxygenaci pacienta. Postup je navržen tak, aby se maximalizovala pravděpodobnost úspěšné endotracheální intubace a minimalizovalo se riziko aspirace žaludečního obsahu do plic a rozvoje závažné hypoxémie. Důležité je, aby podání léčiv předcházela účinná preoxygenace a hemodynamická optimalizace pacienta (Brown, 2018).

### **3.2 Historie intubace**

První písemné zmínky o snaze dávných léčitelů, šamanů a ranhojičů potlačit nemocným bolest jsou datovány hluboko před náš letopočet. Významnými průkopníky analgezie byli staří Sumerové, Egypťané a Babyloňané, kteří se snažili potlačení bolesti dosáhnout pomocí odvarů z různých bylin. Hippokrates přibližně 400 let př. n. l. prokazatelně používal opium k tlumení bolesti svých pacientů. Tyto postupy byly však nespolehlivé a nepředvídatelné, proto někdy navodily u pacientů po použití smrt. Velký podíl na smrti měla zástava dechu a udušení. V roce 1555 Andreas Vesalius popisuje umělé dýchání trubicí zavedenou do trachey zvířat. Moderní historie anestezie se začala psát koncem roku 1846, kdy William T. G. Morton provedl v Bostonu první úspěšnou éterovou anestezii. Éterová anestezie byla provázena několika vedlejšími účinky, jako je dráždění dýchacích cest při úvodu nebo zvracení po probuzení. Přes počáteční neúspěchy v důsledku předávkování a asfyxie se vyčlenila skupina jedinců, kteří se začali anestezii více věnovat, říkalo se jim chlapi s lahví a hadrem podle vybavení, které používali. Zajištění dýchacích cest nejprve kovovou, poté pryžovou kanylou bylo používáno až

do konce 19. století k operacím dutiny ústní a břišní. V roce 1871 provedl Trendelenburg tracheální intubaci do tracheostomatu a v roce 1878 William MacEwen orotracheální intubaci za pomoci dvou prstů u pacienta při vědomí zprvu pro léčení difterie a posléze k vedení chloroformové anestezie. Přímá laryngoskopie byla zavedena v roce 1895 Alfredem Kirsteinem. Chevalier Jackson v roce v roce 1907 publikoval knihu, ve které popularizoval přímou laryngoskopii. Jeho původní laryngoskop byl modifikován Magillem a v této podobě je využíván dodnes. Magill a Rowbotham zavedli v roce 1920 přímou laryngoskopii do klinické anesteziologické praxe (Vymazal, 2021).

Na konci 19. století byla zkonstruována speciální maska pro přesnější dávkování éteru. Svalové relaxancium na bázi šípkového jedu kurare použil při operaci slepého střeva poprvé Harold Griffith v roce 1942, avšak pacienti po podání kurare často umírali na udušení, teprve až s pochopením umělé plicní ventilace se situace obrátila. Bjorn Aage Ibsen v roce 1953 v Kodani poprvé aplikoval umělou plicní ventilaci a zavedl ventilaci pozitivním přetlakem a otevřel první jednotku intenzivní péče na světě. Peter Safar položil základy kardiopulmonální resuscitace „Advanced Life Support“ a v roce 1968 vydal první příručku kardiopulmonální resuscitace s názvem „ABD of Resuscitation“ (Vymazal, 2021).

Použití bleskové intubace bylo popsáno v roce 1970 Steptem a Safarem a využilo Sellickem popsané použití krikoidního tlaku během indukce. Metoda RSI zahrnovala preoxygenaci za použití 100% kyslíku po dobu alespoň dvou minut, indukci Thiopentalem, aplikaci krikoidního tlaku, podání Suxamethonia k relaxaci, krátké období apnoe do nastoupení relaxace bez použití pozitivní tlakové ventilace, zavedení endotracheální rourky (ETT) s obturační manžetou a uvolnění krikoidního tlaku, když je potvrzené správné umístění ETT. Tato technika vedla ke konzistentnímu přístupu při intubaci v RSI režimu a je dodnes s určitými modifikacemi používána (Vymazal 2021; Maláska, 2020).

### **3.3 Blesková intubace (Rapid Sequence Induction, RSI)**

Blesková intubace byla zavedena za účelem minimalizace rizika aspirace žaludečního obsahu během akutní tracheální intubace. Jedná se o indukci s použitím hypnotik a relaxancií s rychlým nástupem účinku při nebo bez použití krikoidního tlaku (Brown, 2018).

### **3.4 Indikace pro bleskovou intubaci**

Blesková intubace je metodou volby pro zajištění kontroly dýchacích cest u kriticky nemocných pacientů, u kterých se předpokládá, že bude ventilace a tracheální intubace obtížná, u kriticky nemocných s rychlou deteriorací stavu na podkladě hypoxémie, u pacientů s krvácením do

horních a dolních dýchacích cest, u pacientů s minimální kyslíkovou rezervou, kam patří např. monstrózně obézní pacienti a pacienti se závažným plicním a srdečním onemocněním, dále u pacientů s vysokým rizikem aspirace žaludečního obsahu (vysoký ileus, jícnové divertikly apod.), u pacientů s poruchou vědomí, s těžkým poraněním mozku a u hemodynamicky nestabilních pacientů (Brown, 2018).

Mnoho studií prokázalo snížené množství komplikací u kriticky nemocných pacientů při úspěšném prvním pokusu zavedení endotracheální kanyly (Brown, 2018; Levin, 2021; Sakles, 2013).

## **4 KONTRAINDIKACE PRO BLESKOVOU INTUBACI**

Kontraindikace pro bleskovou intubaci jsou relativní. U pacientů, u kterých je vysoký předpoklad netolerování i krátké apnoické pauzy (např. je přítomna významná hypoxémie a možnost obtížného zajištění dýchacích cest), volíme zajištění dýchacích cest při zachování spontánní ventilace při vědomí za použití topické anestezie (Brown, 2018).

Léky na indukci a neuromuskulární blokádu by měly být vybrány tak, aby bylo dosaženo cílů zajištění dýchacích cest při minimalizaci vedlejších účinků léků (Knor, 2019; Tran, 2017).

## **5 POSTUPY BLESKOVÉ INTUBACE**

Soubor postupů můžeme označit jako „7P pro RSI“. Jde o klíčové kroky v plánování a v samotném výkonu RSI v jasném sledu pro minimalizaci komplikací (Brown, 2018).

### **5.1 Příprava (Preparation)**

Příprava před RSI zahrnuje posouzení pacientových dýchacích cest z hlediska potenciálních obtíží při jejich zajištění. Vždy musíme znát plán dalšího postupu, který zahrnuje přivolání dalšího personálu. Současně jsou nezbytné teoretické znalosti v postupu u pacienta, který nejde ventilovat a intubovat, a praktické dovednosti použití speciálních pomůcek, které musejí být ihned dostupné a díky kterým nedojde k trvalému poškození pacienta nebo k jeho smrti (Brown, 2018).

Pokud předpokládáme obtížnou ventilaci a intubaci, volíme alternativní způsob při zajišťování dýchacích cest. Jednou z možností je intubace flexibilní fibroskopií nebo videolaryngoskopií při vědomí s lokální anestézií a s nebo bez sedace. Výhodou je, že pacient spontánně ventiluje, a tím je zajištěn delší čas k provedení intubace, spontánní ventilace, pokud je dostatečná, minimalizuje riziko hypoxémie. Obvykle je zachována i hemodynamická stabilita. Nevýhodou

je určitý dyskomfort pro pacienta. Volba mezi RSI a bdělou intubací může být v některých případech obtížná a měla by být vždy zvážena všechna pozitiva a negativa konkrétního rozhodnutí (Brown, 2018).

V doporučeném postupu Společnosti pro obtížné zajištění dýchacích cest (DAS) při selhání ventilace a nemožnosti zaintubovat se v prvním kroku hodnotí obtížnost intubace a zároveň se posuzují další faktory, které mohou ovlivnit intubaci např. riziko aspirace, anatomické faktory a hemodynamický stav pacienta. Další krok je zaměřený na přípravu přístrojů a pomůcek k intubaci a také na připravenost zdravotnického personálu. V dalším kroku je snaha o zlepšení podmínek pro intubaci jako je např. poloha hlavy, aplikace kyslíku a volba svalové relaxace. Pokud tyto tři kroky selhaly, pokračujeme dalším krokem, který zahrnuje použití alternativních postupů jako je např. ventilace supraglotickou pomůckou nebo chirurgické zajištění dýchacích cest. V případě úspěšného zajištění dýchacích cest se pacient pečlivě sleduje a udržuje se stabilní ventilace (Brown, 2018; Černý, 2019).

I v případě, že žádné vyšetření pacienta nepoukazuje na obtíže při zajišťování dýchacích cest, měli bychom mít k dispozici kompletní záložní plán a všechny potřebné zdroje, pomůcky a personál v dosahu a měli bychom být obeznámeni s použitím alternativních pomůcek pro zajištění dýchacích cest (Brown, 2018; Černý, 2019).

Při přípravě zároveň stanovíme možná rizika, vyplývající z přidružených onemocnění a aktuálního zdravotního stavu pacienta. Jedná se zejména o stav oběhu a kyslíkové rezervy a přítomnosti dalších poruch, které mohou navodit nebo prohloubit kardiovaskulární nestabilitu po podání léků k usnadnění intubace a po přechodu na ventilaci pozitivním přetlakem. Pacient musí být monitorován, aby hypotenze a hypoxémie byly včas rozpoznány a korigovány. Před samotným zahájením RSI by měla být zavedena jedna, nejlépe dvě funkční intravenózní linky s vyšším minutovým průtokem, kontinuální monitorace srdeční akce, EKG, krevního tlaku, pulzní oxymetrie a kapnografie (Brown, 2018).

Intubace pacienta by se měla vždy odehrávat v klinicky vhodném prostředí, kde je k dispozici veškeré potřebné vybavení pro zajištění dýchacích cest a resuscitaci. Lékař by měl mít snadný přístup k hlavě pacienta na lůžku, které lze výškově nastavit, aby se usnadnila intubace. Lékař ordinuje indukční látky a typ svalového relaxancia pro neuromuskulární blokádu. Je třeba pečlivě zvážit alergie a možné kontraindikace léčiv. Léky, které mají být podány pacientovi, se natahují do označených injekčních stříkaček a formou standardních komunikačních protokolů

jsou následně podávány. Všechny pomůcky musejí být dostupné a funkční (Brown, 2018, Sakles, 2013).

Cílem celé přípravy RSI je maximalizovat šance na úspěšné zavedení intubační kanyly na první pokus. Studie naznačují, že nežádoucí situace, jako je aspirace, hypotenze a intubace do jícnu významně narůstá s počtem pokusů (Brown, 2018; Sakles, 2013).

## **5.2 Preoxygenace (Preoxygenation)**

Preoxygenace poskytuje delší období před klinicky významnou desaturací, bez ohledu na stav, věk nebo tělesnou konstituci pacienta. Každý pacient vyžadující urgentní intubaci by měl být preoxygenován. Během preoxygenace je nahrazen dusík za kyslík v plicních alveolech a zvyšuje se tak zásoba kyslíku. Doba, po kterou nedojde k desaturaci během apnoického období u RSI nebo v případě obtíží při intubaci, se významně prodlužuje (Brown, 2018).

Za desaturaci označujeme pokles saturace hemoglobinu kyslíkem ( $SpO_2$ ) pod 90 %. Obecně k poklesu  $SpO_2$  dochází u zdravého 70 kg vážícího muže za 6 až 8 minut, u malých dětí do 10 kg za méně než 4 minuty. U dospělých s chronickým onemocněním nebo obezitou nastane hypoxémie za méně než 3 minuty a stejně tak u žen v termínu porodu. Kriticky nemocní pacienti na jednotkách intenzivní péče často desaturují rychleji v jednotkách nebo desítkách sekund (Maláska, 2020; Zadák, 2017).

Existuje několik způsobů, jak provést preoxygenaci u kriticky nemocných:

### **Pacient nedostatečně spontánně ventilující**

U pacienta s neadekvátní spontánní ventilací by měla být preoxygenace provedena pomocí neinvazivní plicní ventilace s přtlakem na konci výdechu (Brown, 2018).

### **Pacient s dostatečnou spontánní ventilací**

Pacient s adekvátní spontánní ventilací může dýchat 100% kyslík pomocí obličejové masky bez zpětného vdechování s rezervoárem po dobu minimálně 3 minuty. Pokud okolnosti nedovolují tříminutovou preoxygenaci, u spolupracujících pacientů může osm dechů s plnou vitální kapacitou a vysokým průtokem kyslíku poskytnout adekvátní preoxygenaci během jedné minuty (Brown, 2018).

#### **5.2.1 Doplnkové strategie k maximalizaci preoxygenace**

Poloha pacienta by měla být v lehkém polosedu nebo alespoň se zvýšenou horní polovinou těla o 20 stupňů až 30 stupňů (Brown, 2018).



Během apnoe u RSI by měl být pacientovi aplikován kyslík pomocí nosní kanyly s průtokem 15 litrů za minutu. Pasivní oxygenace je doporučována ve stavech obtížné či prodloužené intubace, nebo pokud má pacient snížené zásoby kyslíku (Brown, 2018).

V několika randomizovaných studiích zahrnujících stabilní chirurgické pacienty bylo zjištěno, že pasivní oxygenace prodlužuje bezpečnou dobu apnoe. Kontroverznější je však účinnost pasivní oxygenace u kriticky nemocných. Několik observačních studií prokázalo přínos ve snížení výskytu hypoxémie během nouzové intubace (Perera, 2021).

**U pacientů s neodkladnou intubací v kritickém stavu můžeme ventilovat s pozitivním přetlakem i v apnoické fázi intubace (Brown, 2018).**

Pokud je obtížná ventilace, použijeme pomůcky k udržení průchodnosti horních dýchacích cest, ústní, nosní vzduchovod a ventilaci pomocí 2 osob (Brown, 2018).

### **5.3 Optimalizace před intubací (Preintubation optimisation)**

Zajištění dýchacích cest vyžaduje maximální oběhovou stabilitu ještě před podáním indukčních anestetik. I u stabilního pacienta musíme mít připravené léky k podpoře oběhu v důsledku účinků těchto látek nebo při reakci na přetlakovou ventilaci. Incidence srdeční zástavy spojené s fází okolo zajišťování dýchacích cest kriticky nemocným pacientům na jednotkách intenzivní péče (JIP) je udávána v rozmezí 1 až 4 %. Hypoxémie a hypotenze mohou rychle přejít do srdeční zástavy a jejich optimalizace je pro další výsledek pacientů stěžejní. Nejčastěji se vyskytující komplikací je hypotenze. Nestabilita oběhu, vyvolaná krvácením, dehydratací, probíhajícím zánětem, srdečním onemocněním nebo traumatem může být potencována účinky anestetik, která působí periferní vazodilataci a depresi myokardu. Přetlaková ventilace snižuje krevní tlak zvýšením nitrohruďního tlaku a snížením žilního návratu (Brown, 2018).

V závislosti na příčině hypotenze hypovolemii korigujeme krystaloidními balancovanými roztoky, krvácení krví a krevními deriváty a přidáváme léky s inotropním a vazokonstrikčním účinkem (Brown, 2018; Vymazal, 2021).

### **5.4 Paralýza s indukcí (Paralysis with induction)**

Koncept RSI je založen na současném intravenózním (i.v.) podávání rychle působícího indukčního anestetika a relaxancia. Typ a dávka anestetika je volena s cílem rychlého vyvolání bezvědomí a rychlého nástupu svalové relaxace. RSI nezahrnuje titraci daného léku k dosažení tohoto stavu, protože dávka léku je předem vypočítána pro dosažení požadovaného účinku. Nástup účinku po podání je nejdéle za 45 sekund (Brown, 2018).

### **5.4.1 Indukční anestetika**

Ideální indukční lék pro RSI působí rychle a poskytuje hluboký stav bezvědomí, aniž by způsoboval vedlejší hemodynamické účinky. V současnosti můžeme zvolit etomidát a ketamin s malým ovlivněním oběhu, midazolam, thiopental nebo propofol s většími hemodynamickými účinky (Maláska 2020; Knor, 2019).

### **5.4.2 Svalová relaxace**

Použití léků k vyvolání rychlé paralýzy tvoří základní strategii RSI, nevyvolávají analgezii ani sedaci. Při RSI se používají bezprostředně po podání indukčního anestetika i.v. cestou. S ohledem na nástup účinku volíme mezi suxametoniem a rokuroniem (Brown, 2018; Knor, 2019).

## **5.5 Polohování (Positioning)**

Tato fáze je zaměřena na polohování pacienta pro laryngoskopii a ochranu před aspirací žaludečního obsahu před zavedením tracheální rourky (Brown, 2018).

Ventilace obličejovou maskou není nutná, pokud byl pacient úspěšně preoxygenován a saturace kyslíkem zůstává nad 92 %. Ventilace obličejovou maskou představuje mezi paralýzou a intubací potenciální nebezpečí insuflace žaludku a regurgitace a aspirace žaludečního obsahu (Brown, 2018; Vymazal, 2021).

### **5.5.1 Krikoidní tlak (Sellickův manévr)**

Názory na použití tlaku na hrtan (také známý jako Sellickův manévr nebo Sellickův hmat) před a během RSI se v průběhu času mění. Důkazy ohledně účinnosti Sellickova manévru pro prevenci regurgitace byly opakovaně magnetickou rezonancí vyvráceny, zároveň tento manévr znesnadňuje intubaci. Každý lékař však může zvážit jeho použití v odůvodněných případech. Nejvýznamnější nevýhodou použití Sellickova manévru je, že může ztížit laryngoskopii, zavedení supraglotické pomůcky nebo ventilaci pomocí obličejové masky. V případě potřeby je nutné tlak povolit nebo posunout hrtan ve směru, který usnadní zavedení intubační kanyly (Brown, 2018).

Pokud dojde k aktivnímu zvracení, tlak na hrtan by měl být uvolněn, aby nedošlo k prasknutí jícnu (Brown, 2018).

Sellickův hmat nepoužíváme u pacientů s poraněním krční míchy, protože může mít za následek pohyb v oblasti nestabilní krční páteře. Jak původně popsal Sellick v roce 1961, prstenek krikoidní chrupavky je asistentem stlačen dozadu, tím mělo být lumen jícnu dostatečně

obturováno, aby se zabránilo regurgitaci žaludečního obsahu. Stlačení by mělo být silou o tlaku 10 Newtonů (přibližně 1 kg) u pacientů při vědomí a silou 3 kg (30 Newtonů), pokud je pacient v bezvědomí (Brown, 2018; Málek, 2016).

## **5.6 Umístění s důkazem (Placement with proof)**

Po dosažení neuromuskulární relaxace přibližně za 30-60 sekund od podání relaxancia dochází k ochablosti čelisti při otevírání úst pacienta a lze provést laryngoskopii. Doba svalové relaxace se bude lišit v závislosti na výběru relaxancia a na jeho dávce (Brown, 2018; Knor, 2019).

Cílem laryngoskopie je jasná vizualizace glotis. Jakmile má lékař přehled, umístí endotracheální rourku (ETT) mezi hlasivky, je nafouknuta obturační manžeta a je potvrzeno správné umístění ETT, které je zásadní, protože nerozpoznaná intubace jícnu vede k devastujícím komplikacím a musí být okamžitě rozpoznána. K potvrzení umístění ETT lze použít několik metod (Brown, 2018).

### **5.6.1 Kapnometrie**

Kapnometrie je metoda stanovení oxidu uhličitého na konci výdechu (EtCO<sub>2</sub>), která je nejpřesnějším prostředkem k potvrzení umístění ETT v dýchacích cestách. Jícen a žaludek může v první chvíli po zavedení ETT obsahovat malé detekovatelné množství CO<sub>2</sub>. Ke správnému potvrzení proto musí mít prvních 6 výdechů stejnou, nesnižující se hladinu vydechovaného CO<sub>2</sub> (Brown, 2018).

Obdobná detekce je prováděna u pacientů se srdeční zástavou a prováděné efektivní srdeční masáží. Pokud je v tomto případě detekován EtCO<sub>2</sub> a jeho hodnota (bude samozřejmě nižší než u pacienta s normálním oběhem) přetrvá po dobu šesti vdechů, dá se předpokládat správné umístění ETT (Brown, 2018; Vymazal, 2021).

### **5.6.2 Klinické fenomény/projevy**

Publikované zprávy a klinické zkušenosti ukazují, že lékaři se nemohou spoléhat na klinické nálezy, jako je vizualizace ETT při průchodu přes hlasivky, zamlžení hadičky při ventilaci nebo přítomnost dechových fenoménů zjištěných poslechem, k určení správného zavedení ETT (Brown, 2018).

### **5.6.3 Rentgenový snímek hrudníku**

Rentgenový snímek hrudníku, obvykle předozadní snímek srdce a plic, je užitečný pro určení hloubky zavedení ETT v průdušnici, ale nemůže spolehlivě vyloučit intubaci jícnu. Na

rentgenovém snímku by měl hrot správně umístěné ETT ležet přibližně 2 cm nad karinou. Po RSI by měl být snímek vždy pořízen (Brown, 2018).

#### **5.6.4 Ultrazvuk**

Nejpřesnějším způsobem vyhodnocení umístění ETT pomocí ultrasonografie je dynamické sondování tracheální oblasti během intubace, což vyžaduje přítomnost dalšího zkušeného lékaře, který ultrazvukové sondování provede a dokáže jej správně interpretovat. Tato metoda není proto v praxi rutinně prováděna, ale detekce uložení ETT po provedené intubaci je velice vhodná zejména ve stavech obstrukce dýchacích cest, kdy hodnota EtCO<sub>2</sub> může být velice nízká až nehodnotitelná, a dále u monstrózní obezity k detekci ligamentum konikum před koniotomií (Brown, 2018).

#### **5.6.5 Rozdílné dechové fenomény**

Dechové fenomény, které jsou na jedné straně hlasitější než na druhé straně, naznačují endobronchiální intubaci, kdy je ETT zavedená do jednoho z hlavních bronchů. Doporučuje se poslouchat dechové fenomény minimálně na 5 místech na hrudníku a v obou podpažích, což pomáhá vyhnout se nesprávnému vyhodnocení přenesených zvuků z jedné strany na druhou (Brown, 2018).

#### **5.6.6 Hloubka zavedení ETT**

Vhodná hloubka zavedení ETT se řídí pomocí měřítka v cm, natištěného na boční straně ETT. Počátečním místem pro určení hloubky je koutek rtů. ETT by obecně měla být zavedena do hloubky 20 až 21 cm u žen a 22 až 23 cm u mužů (Brown, 2018).

### **5.7 Pointubační organizace (Postintubation management)**

Po verifikaci správného umístění ETT zajistíme rourku proti vytažení použitím běžné lepicí náplasti, přivázáním tkalounem nebo použitím k tomu určených fixačních pásek, které se nalepí přímo na ETT a pomocí suchého zipu jsou zafixovány na měkké pásce, která nepoškozuje měkké tkáně pacienta, a je více zabráněno v dislokaci ETT při slinění pacienta než u běžné lepicí pásky a také při neklidu pacienta. Rentgenový snímek hrudníku potvrzuje hloubku zavedení ETT a eventuelní komplikace spojené s intubací, např. barotrauma nebo aspiraci. Poté je zahájena samotná mechanická ventilace (Brown, 2018).

V bezprostředním období po zavedení ETT a zahájení ventilace může dojít k poklesu saturace kyslíku v krvi a krevního tlaku v důsledku přetlakové ventilace a podání indukčního anestetika. Proto zejména u hemodynamicky nestabilních pacientů by měla být již před RSI připravena

vazopresorická podpora a bolus tekutin. Pokud nedochází k úpravě hypoxemie, je nezbytné pátrat po možných komplikacích jako je pneumotorax, poškození obturační manžety ETT, ucpání ETT hlenem, intubace do jícnu nebo po technických problémech (Brown, 2018).

Pokud je nutná dlouhodobá paralýza, je třeba počítat s načasováním následných dávek paralytických i sedativních látek. Poskytování jak dlouhodobé analgezie, tak sedace je důležité vzhledem k relativně krátkému trvání účinku látek používaných pro RSI. Zvýšení srdeční frekvence nebo krevního tlaku může být známkou nedostatečné sedace během svalové paralýzy. Vhodná analgezie a sedace často odstraňuje potřebu svalové paralýzy, aby bylo možné provádět mechanickou ventilaci (Brown, 2018).

## **6 VOLBA INDUKČNÍCH LÁTEK**

### **6.1 Definice**

Indukční anestetika jsou nedílnou součástí výkonu RSI. Poskytují amnézii, snižují reakce sympatického nervového systému na dráždění v dýchacích cestách a zlepšují podmínky intubace. Snižují nebo působí preventivně proti zvýšení intrakraniálního tlaku (Vymazal, 2022).

Další nezbytnou látkou k bleskové intubaci jsou svalová relaxancia. Použití svaly relaxujících látek zlepšuje viditelnost při laryngoskopii během RSI, laryngoskopie je provedena ve fázi dobré nervosvalové paralýzy, proto používáme látky s rychlým nástupem účinku (Brown, 2018; Černý, 2008).

#### **6.1.1 Etomidát**

Etomidát patří ke skupině nebarbiturátových intravenózních hypnotik. Při RSI se etomidát podává intravenózně (i.v.) v dávce 0,2-0,3 mg/kg tělesné hmotnosti a jeho doba nástupu účinku se pohybuje od 15 až do 45 sekund a samotný účinek trvá 3 až 12 minut. Je to hypnotikum, které nejméně ovlivňuje hemodynamický stav pacienta (Knor, 2019).

Etomidát nemá žádný analgetický účinek. K jeho pozitivním účinkům mimo stabilitu oběhového systému patří neuvolňování histaminu, stabilita hodnoty nitrolebního tlaku při dostatečné dávce hypnotika a redukce metabolických nároků CNS. U pacientů s chronickou obstrukční plicní nemocí nepotlačuje hypoxií navozenou plicní vazokonstrikci (Knor, 2019; Payen, 2012).

### **6.1.2 Midazolam**

Midazolam patří ke skupině benzodiazepinů a působí prostřednictvím GABA receptorů. Rutinní indukční dávka midazolamu pro RSI je 0,2 mg/kg, tato dávka může vést k hypotenzii. U pacientů v šokovém stavu se doporučuje dávka nižší, např. 0,1 mg/kg (Knor, 2019).

Midazolam lze následně použít kontinuálně po zajištění dýchacích cest k sedaci, např. v průběhu transportu do nemocnice v dávce 0,05 až 0,4 mg/kg za hodinu i.v. cestou (Knor, 2019; Maláska, 2020).

### **6.1.3 Ketamin**

Ketamin patří mezi anestetika s analgetickým účinkem. Je to jediné anestetikum se sympatomimetickými účinky, stimuluje uvolnění katecholaminů, což vede ke zvýšení srdeční činnosti, kontraktility myokardu a zvýšení středního arteriálního tlaku (Knor, 2019).

Ze všech dostupných indukčních látek patří ketamin díky svým účinkům mezi indukční anestetika volby u pacientů v šokovém stavu. Přesto u pacientů v kritickém stavu, kde je hemodynamická stabilita udržována významnou sympatikotonií, nebo u pacientů se sníženou produkcí katecholaminů kvůli jejich základnímu onemocnění může ketamin vyvolat hypotenzi (Miller, 2016).

V dnešní době lze ketamin podat intravenózně (i.v.), intramuskulárně (i.m.), ale také intranasálně (i.n.) nebo per rectum (p.r.). Jeho dávkování je závislé na požadovaném účinku: pro intubaci nebo navození anestezie je doporučená dávka ketaminu 1-2 mg/kg tělesné hmotnosti i.v. nebo 2-10 mg i.m. Pro analgetickou dávku se doporučuje dávka ketaminu v rozmezí 0,25 až 0,5 mg/kg i.v. nebo 2 mg/kg i.m. Pro další cesty podání může být dávka ketaminu dvojnásobná až trojnásobná. Při podání p.r. je doporučená dávka 6-10 mg/kg a pro i.n. je dávka přibližně stejná jako pro i.m. podání. Při i.v. podání je nástup účinku do 30 vteřin a efekt trvá 10-15 minut. Při i.m. podání je nástup účinku 3-5 minut, samotný efekt trvá 5-10 minut. Ketamin lze využít pro bleskovou intubaci u těžkých astmatiků z důvodu bronchodilatačního účinku ketaminu (Knor, 2019; Maláska, 2020).

### **6.1.4 Propofol**

Propofol je vysoce rozpustný v tucích, působí na GABA receptor a vyvolává anestezii, sedaci a amnézii (Knor, 2019).

Ketamin snižuje odpor dýchacích cest a působí negativně inotropně na myokard s možnou významnou hemodynamickou nestabilitou v závislosti na dávce a klinickém stavu pacienta (Maláska, 2020).

Indukční dávka propofolu je 1,5-2 mg/kg i.v., nástup účinku je do 45 vteřin a doba trvání efektu je 5-10 minut. Po premedikaci opioidy se úvodní dávka snižuje (Knor, 2019).

### **6.1.5 Ketofol**

Ketofol je kombinací ketaminu a propofolu, byl vyvinut k procedurální sedaci a může být použit i pro indukci během RSI. Ketamin je přidáván pro své analgetické účinky a významnou redukcí dávky propofolu s menším vlivem na krevní tlak a jeho pokles v průběhu RSI (Smischney, 2012).

### **6.1.6 Thiopental**

Thiopental patří ke skupině barbiturátů. Barbituráty nemají analgetický účinek. Thiopental má významné postavení u pacientů se zvýšeným intrakraniálním tlakem (ICP), s epilepsií, u dalších patologií mozku, např. u intrakraniálního krvácení nebo kraniocerebrálního poranění. Thiopental působí kardiodepresivně a může vést k hypotenzi. Thiopental způsobuje uvolňování histaminu a může vyvolat nebo exacerbovat bronchospasmus (Knor, 2019; Maláska, 2020).

Indukční dávka thiopentalu pro RSI je 3 až 5 mg/kg i.v. účinek nastupuje do 30 vteřin a trvání účinku je 5 až 10 minut (Brown, 2018).

## **7 VOLBA MYORELAXANCIÍ**

### **7.1 Definice**

Látky vyvolávající nervosvalovou blokádu s následnou svalovou relaxací, označované jako svalová relaxancia, jsou nedílnou součástí výkonu RSI. Podávají se následně po navození sedace nebo anestezie indukčním anestetikem za účelem prevence spontánních svalových pohybů během zavádění ETT a k optimalizaci podmínek RSI. Jejich používání zlepšuje úspěšnost RSI a snižuje riziko komplikací. Jsou děleny podle jejich mechanismu účinku na depolarizující a nedepolarizující svalová relaxancia. Rozdíl je v počátečních fascikulacích všech svalů, které nastávají pouze u depolarizujících myorelaxancií. Myorelaxancia neposkytují analgezií ani sedaci. Pouze dva zástupci mají dostatečně krátké doby nástupu účinku, aby mohly být použity pro RSI, a to je suxamethonium chlorid a rocuronium bromid (Černý, 2019; Maláska, 2020; Tran, 2017).

## 7.2 Depolarizující myorelaxancia

**Suxamethonium chlorid** (SCHJ) je jediný zástupce depolarizujících myorelaxancií. Váže se přímo na acetylcholinové receptory a díky tomu vyvolává přechodné fascikulace následované svalovou paralýzou. Aplikuje se i.v. nebo i.o. cestou. Dávkování se pohybuje v rozmezí 0,6 až 1 mg/kg. Nástup účinku SCHJ je do 30 až 60 vteřin po podání a odezní přibližně za 5 až 9 minut (Knor, 2019; Tran, 2017).

Vzhledem k tomu, že SCHJ nemá antidotum, je nutné nechat pacienta v anestezii a provádět řízenou ventilaci do doby, než dojde ke spontánnímu zotavení. Pokud dojde ale ke stavu, kdy nelze pacienta ani intubovat, ani ventilovat, může dojít k vážnému poškození mozku protražovanou hypoxémií. Zároveň SCHJ může trigrovat maligní hypertermii, zvýšit hodnotu kalemie u pacientů krátce po poškození míchy a v neposlední řadě vyvolat i různé srdeční arytmie. Proto je v současné době nahrazen Rocuronium bromidem (Brown, 2018; Knor, 2019).

## 7.3 Nedepolarizující

**Rokuronium bromid** (ROC) má stejnou dobu nástupu účinku jako SCHJ, jeho délka účinku odpovídá střednědobým nedepolarizujícím svalovým relaxanciím (NMBA), tedy přibližně 45 minut. Po celou dobu svalové relaxace je nezbytné pacienta sedovat a ventilovat jej, nebo lze použít k ukončení efektu ROC antidotum. Studie zahrnující více než 8 000 intubací s použitím ROC s dávkou vyšší než 1,4 mg/kg i.v. cestou byla spojena s vyšší mírou úspěšnosti zavedení ETT na první pokus (Levin, 2021). Dávka pro plánované intubace u operačních výkonů je 0,6 mg/kg, pro RSI je dvojnásobně vyšší (1,2 mg/kg i.v.). Následná udržovací dávka je 0,15 mg/kg. Hořčík může ovlivňovat délku trvání paralýzy a prodlužuje ji (Levin, 2021; Maláška 2020).

Antidotum Rocuronium- Sugammadex (Bridion) v dávce 16 mg/kg umožní spontánní ventilaci a ukončení svalové paralýzy za 1,5 minuty. Tím je vysoká pravděpodobnost na úplné zachování mozkových funkcí i ve stavu, kdy pacient nejde ani ventilovat, ani intubovat, a je vysoká pravděpodobnost, že pacient může mít zajištěny dýchací cesty při vědomí, tedy odloženě, aniž by musela být provedena akutní koniotomie (Brown, 2018; Vymazal, 2021).

## 8 KOMPLIKACE BLESKOVÉ INTUBACE

Komplikace bleskové intubace jsou stejné jako u plánovaných intubací, zahrnují aspirace, arytmie, desaturace, oběhovou nestabilitu, poranění měkkých tkání v okolí vstupu do dýchacích cest, dentice, rtů a sliznice trachey. K těmto komplikacím se mohou přidružit komplikace z malé připravenosti týmu na atypické anatomické poměry pacienta. Nízká rezerva kyslíku



pacientů v akutním kritickém stavu může vést k srdečnímu selhání a srdeční zástavě. RSI je vždy výzvou a prověří spolupráci zdravotnického týmu a připravenost všech jeho členů na řešení kritických stavů (Brown, 2018; Vymazal 2021).

# VÝZKUMNÁ (PRAKTICKÁ) ČÁST

## 9 METODIKA VÝZKUMNÉ (PRAKTICKÉ) ČÁSTI

### 9.1 Sběr dat

Pro zjišťování dat potřebných ke splnění cílů diplomové práce byl zvolen kvantitativní výzkum. Byl prováděn technikou dotazníkového šetření na dvou zdravotnických pracovištích. Sběr dat probíhal v dubnu roku 2023. Před zahájením dotazníkového šetření byl získán souhlas nemocnice a vrchní sestry z každého oddělení. Vyplnění dotazníku bylo anonymní a dobrovolné a výsledky slouží pouze k účelům této bakalářské práce.

Na každé oddělení bylo rozdáno 20 dotazníků, přičemž z ARO se vrátilo 13 vyplněných dotazníků a z JIP se vrátilo celkem 15 vyplněných dotazníků. Dotazník obsahoval celkem 29 otázek a byly použity uzavřené a polouzavřené typy otázek.

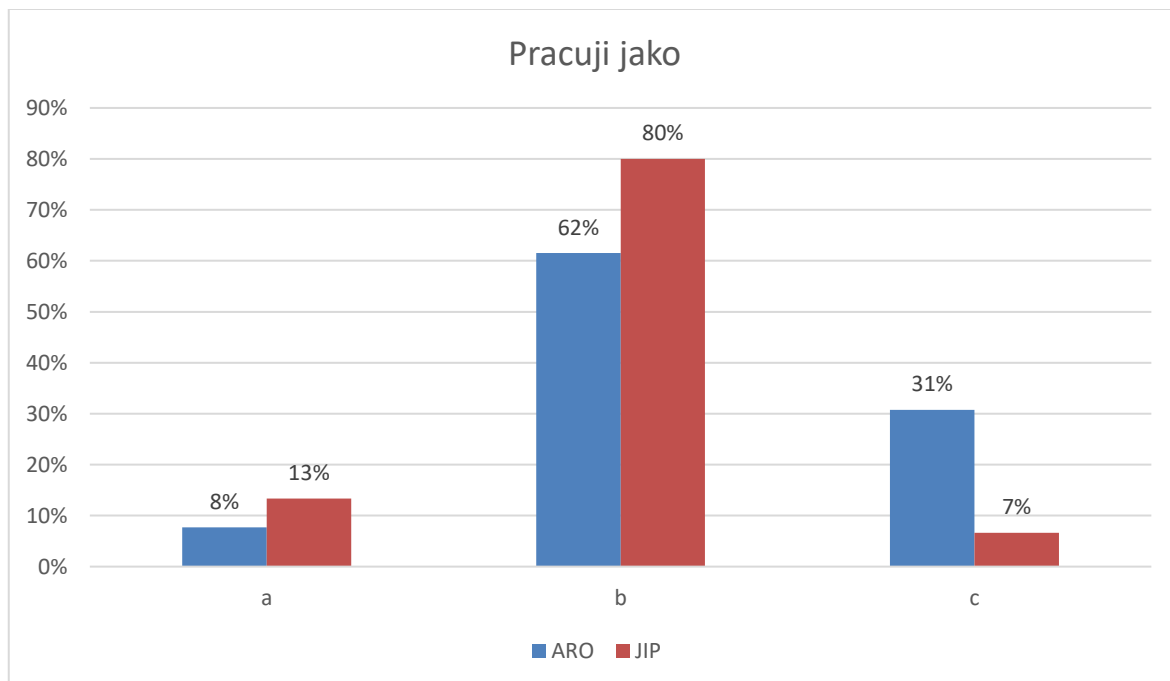
### 9.2 Charakteristika výzkumného souboru

Do výzkumu byli zařazeni lékaři, všeobecné a praktické sestry a zdravotničtí záchranáři z Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny – lůžkové části a z I. interní kardioangiologické kliniky, a to z koronární jednotky intenzivní péče. Obě zkoumaná pracoviště poskytují intenzivní péči na nejvyšší úrovni. Zajištění dýchacích cest u kritického pacienta je v akutním stavu prováděno tzv. bleskovou metodou. Mimo lůžkovou péči mají tato dvě oddělení vlastní resuscitační tým, který v případě potřeby poskytuje resuscitační péči pacientům na jiných odděleních, zajištění dýchacích cest je opět pomocí bleskové intubace.

### 9.3 Analýza získaných dat

Vyhodnocení vyplněných dotazníků proběhlo pomocí programu Microsoft Office 365 Excel, do kterého byla přepsána data z dotazníků, a každá otázka byla graficky vyhodnocena do sloupcového grafu, kde součet všech odpovědí z každého oddělení zvlášť představuje 100 %.

1. Pracuji jako:
  - a) Lékař
  - b) Všeobecná/praktická sestra
  - c) Zdravotnický záchranář



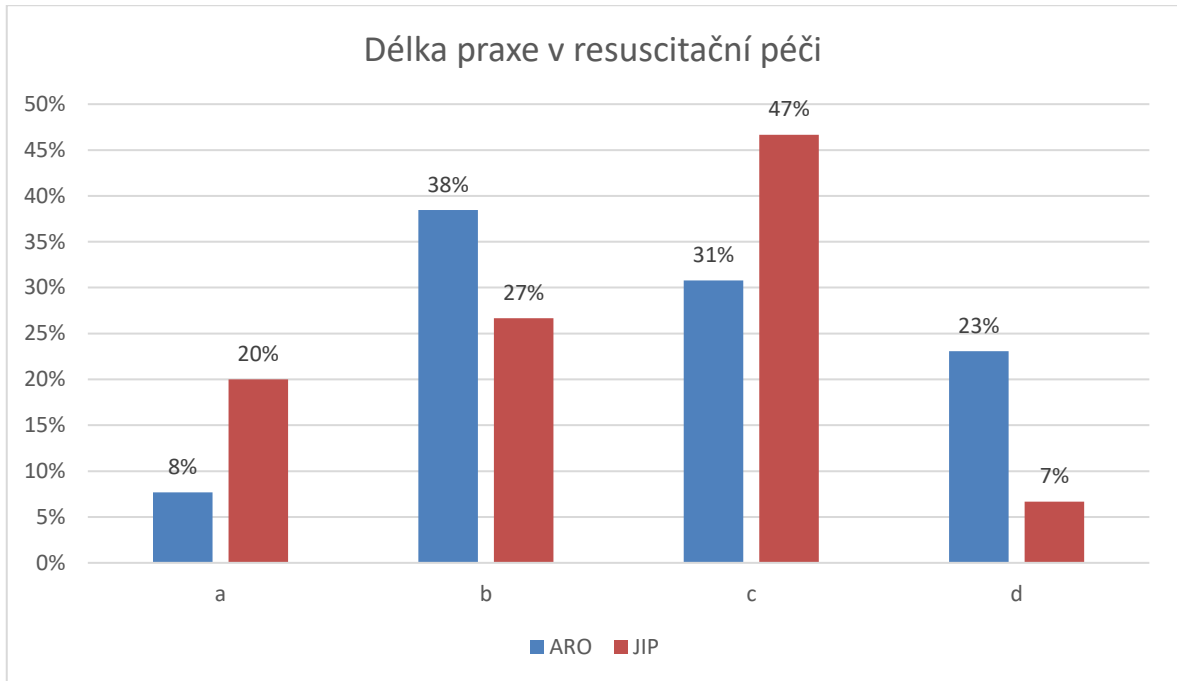
**Obrázek 1 Pracuji jako**

Na oddělení ARO vyplnilo dotazník celkem 13 respondentů, z toho bylo 8 % lékařů, 31 % zdravotnických záchranářů a 62 % všeobecných/praktických sester.

Z oddělení JIP se vrátilo 15 vyplněných dotazníků, přičemž 80 % respondentů byly všeobecné/praktické sestry, 13 % představovali lékaři a 7 % zdravotničtí záchranáři.

2. Jak dlouhá je vaše praxe v resuscitační péči?

- a) <1 rok
- b) 1-5 let
- c) 5-15 let
- d) Nad 15 let



**Obrázek 2 Délka praxe v resuscitační péči**

Na oddělení ARO pracuje v resuscitační péči 1-5 let 38 % respondentů, 5-15 let 31 % respondentů, nad 15 let 23 % respondentů a 8 % respondentů méně než 1 rok. Na oddělení JIP uvedlo 47 % respondentů, že pracují v resuscitační péči mezi 5-15 lety, 27 % respondentů uvedlo 1-5 let, 20 % respondentů uvedlo méně než 1 rok a nad 15 let praxe uvedlo 7 % respondentů.

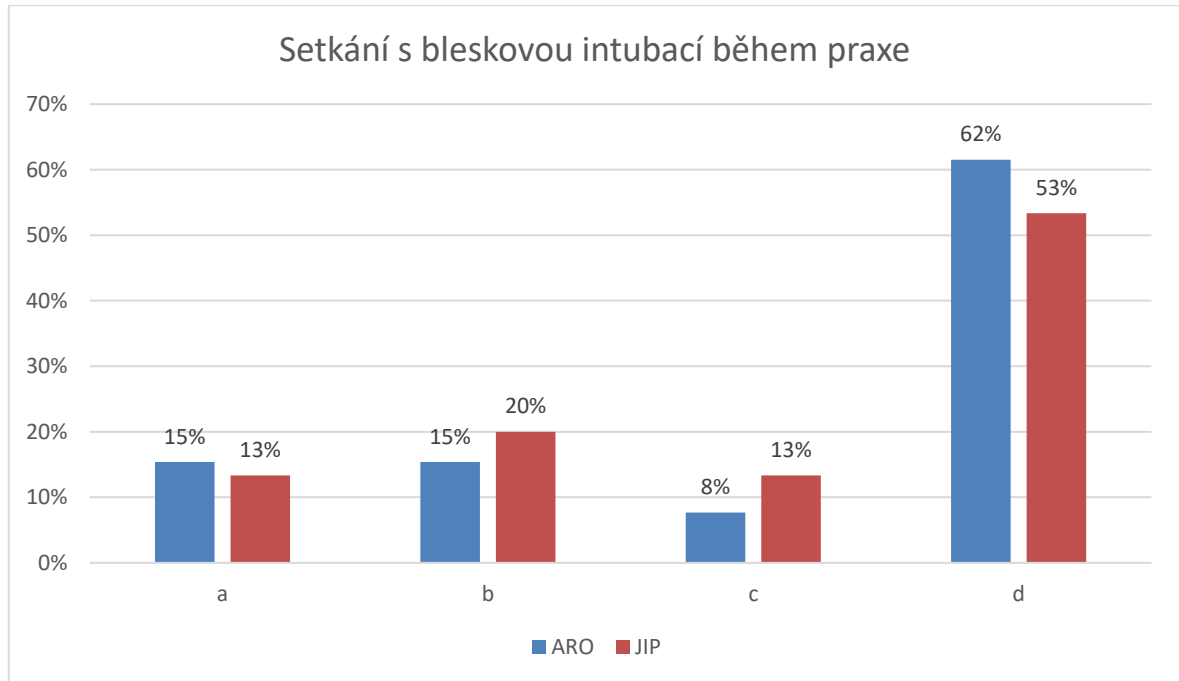
3. Kolikrát během své praxe jste se setkal/a s „bleskovou intubací“?

a) Prozatím nikdy

b) < 2

c) 3-5

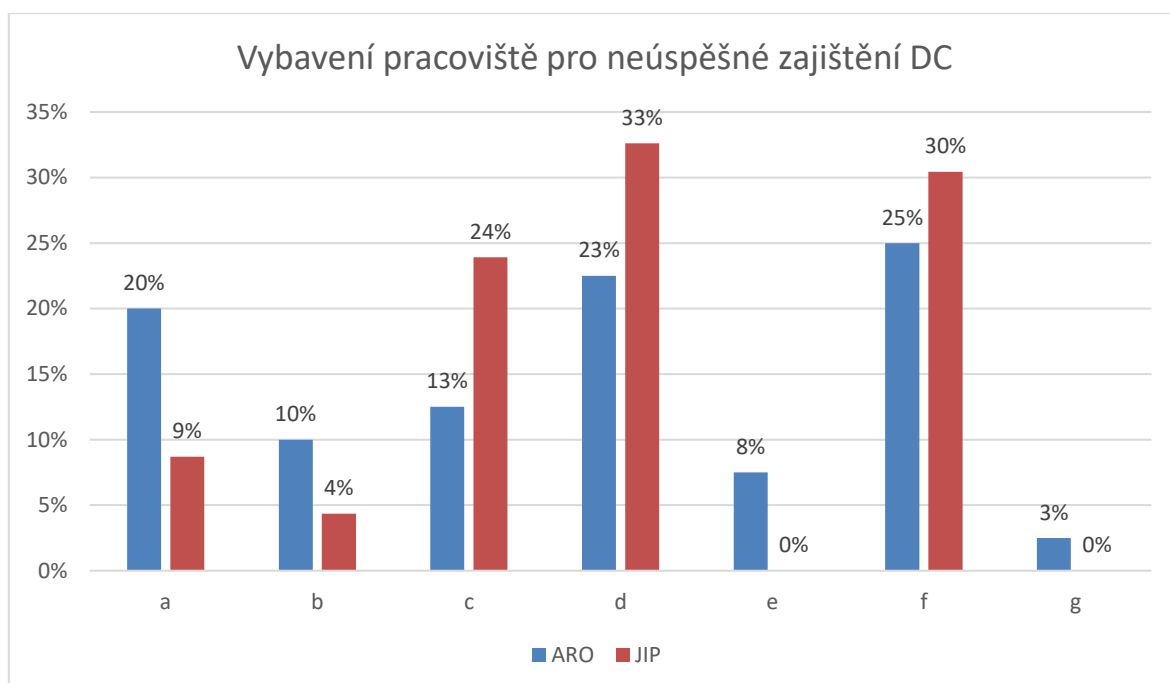
d) Více než 6



**Obrázek 3** Setkání s bleskovou intubací během praxe

V grafu jsou procentuálně znázorněná setkání s bleskovou intubací během praxe. 62 % respondentů z oddělení ARO se setkalo s bleskovou intubací během praxe více než 6krát, 8 % respondentů 3-5krát, 15 % respondentů méně než 2krát a prozatím nikdy se s bleskovou intubací neseťkalo 15 % respondentů. Na oddělení JIP se s bleskovou intubací setkalo více než 6krát 53 % respondentů, 3-5krát 13 % respondentů, méně než 2krát 20 % respondentů a prozatím nikdy 13 % respondentů.

4. Vaše pracoviště je pro předpoklad neúspěšného zajištění dýchacích cest intubací vybaveno:
- Laryngeální maskou 2. generace (Supreme)
  - Laryngeální maskou 1. generace
  - Laryngeální maskou, ale nevím, o jakou generaci jde
  - Videolaryngoskopem
  - Flexibilním fibroskopem
  - Pomůckami pro koniotomii
  - Jinou pomůckou (prosím vypište).....

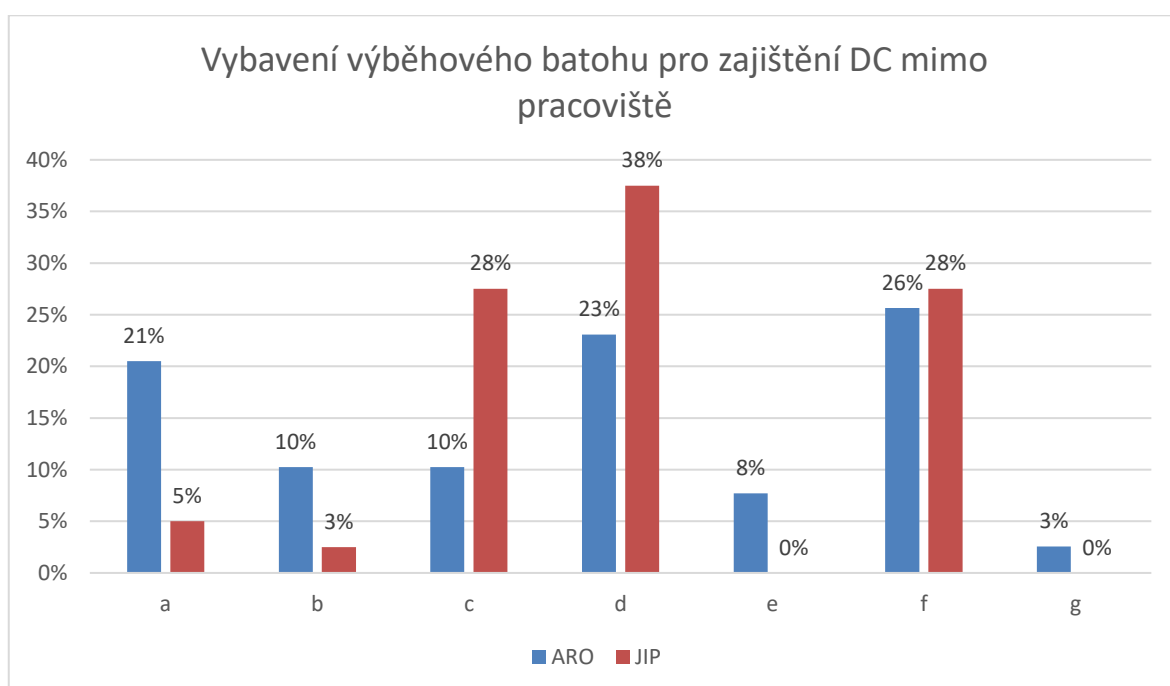


**Obrázek 4 Vybavení pracoviště pro neúspěšné zajištění DC**

Respondenti uvedli, že pro řešení neúspěšné intubace je jejich pracoviště vybaveno laryngeální maskou 1. generace (10 % ARO, 4 % JIP), laryngeální maskou Supreme 2. generace (20 % ARO, 9 % JIP), videolaryngoskopem (23 % ARO, 33 % JIP), flexibilním fibroskopem 8 % ARO a pomůckami pro koniotomii (25 % ARO, 30 % JIP). Jako „jiné“ byla uvedena bužie v jednom případě (3 %) na ARO. 13 % zdravotníků na ARO a 24 % na JIP ví o zajištění pomocí laryngeální masky, ale nerozlišuje typ masky.

Ve skutečnosti je ARO vybaveno laryngeální maskou 2. generace Supreme, videolaryngoskopem, flexibilním fibroskopem a setem pro koniotomii. Bužie je dostupná. Na JIP je laryngeální maska 1. generace, videolaryngoskop a pomůcky pro koniotomii (skalpel a bužie).

5. V případě poskytování zajištění dýchacích cest pacientovi na pracovišti, kterému poskytnete rozšířenou resuscitaci, máte k dispozici v resuscitačním batohu:
- Laryngeální masku 2. generace (Supreme)
  - Laryngeální masku 1. generace
  - Laryngeální masku, ale nevím, o jakou generaci jde
  - Videolaryngoskop
  - Flexibilní fibroskop
  - Pomůcky pro koniotomii
  - Jinou ..... pomůcku ..... (prosím vypište).....

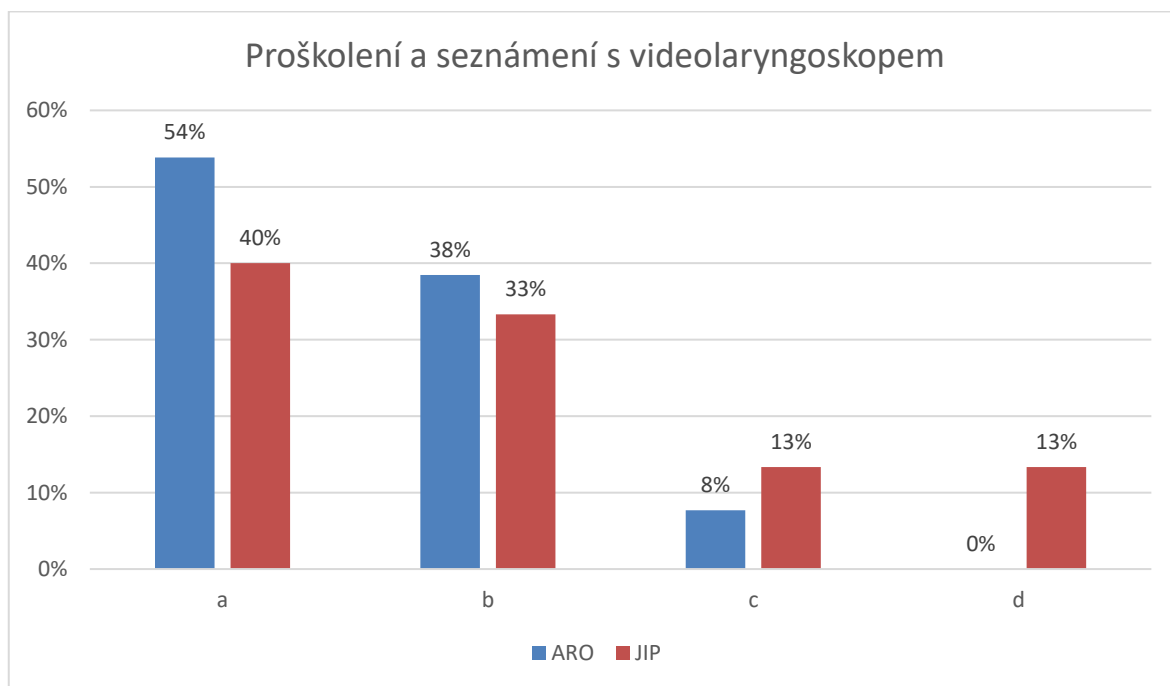


**Obrázek 5 Vybavení výběhového batohu pro zajištění DC mimo pracoviště**

Respondenti uvedli, že v resuscitačním batohu k zajištění dýchacích cest mají laryngeální masku 2. generace Supreme (21 % ARO, 5 % JIP), laryngeální masku 1. generace (10 % ARO, 3 % JIP), laryngeální masku bez uvedení typu (10 % ARO, 28 % JIP), videolaryngoskop (23 % ARO, 38 % JIP), flexibilní fibroskop (8 % ARO), pomůcky pro koniotomii (26 % ARO, 28 % JIP) a „jiné“ – buží (3 % ARO).

Reálně je resuscitační batoh vybaven na ARO laryngeální maskou 2. generace, setem pro koniotomii, videolaryngoskopem, JIP laryngeální maskou 1. generace, videolaryngoskopem a skalpelem a buží pro koniotomii.

6. Byl jsem dostatečně prakticky proškolen/a a seznámen/a s použitím videolaryngoskopu?
- a) Ano
  - b) Ne
  - c) Není to důležité, tato technika je použitelná právě pro svoji jednoduchost
  - d) Ano, ale nepoužil/a bych ji, neměl/a jsem možnost jej prakticky po proškolení použít

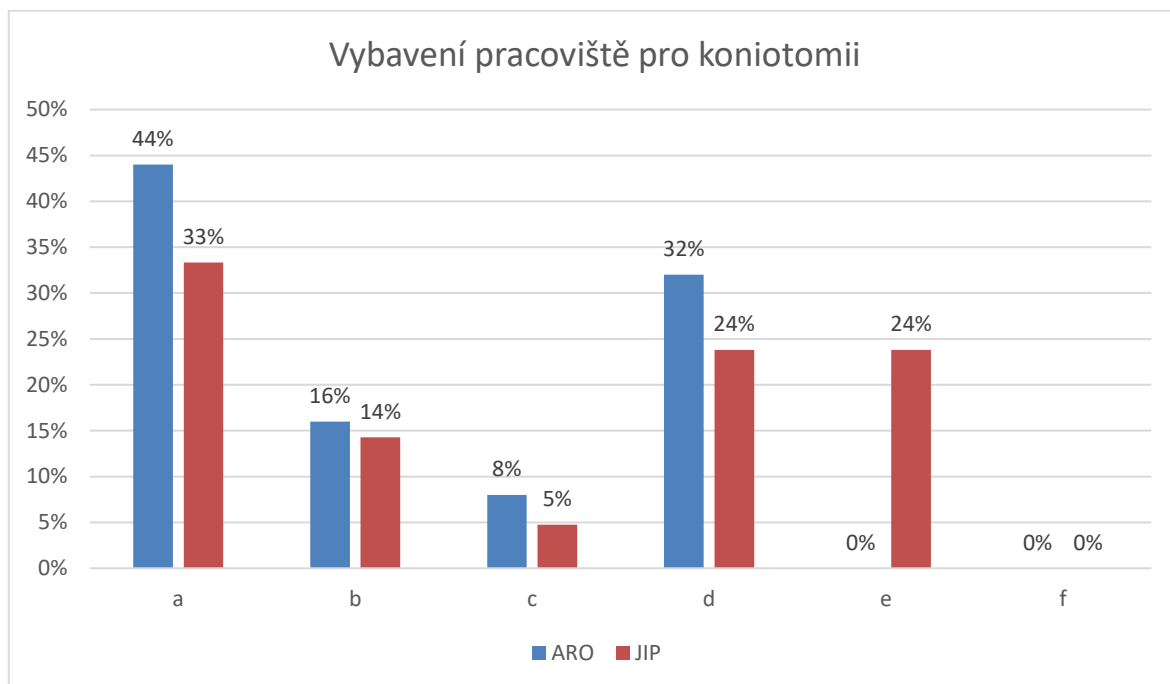


**Obrázek 6 Proškolení a seznámení s videolaryngoskopem**

54 % respondentů z oddělení ARO a 40 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že bylo dostatečně proškolen s použitím videolaryngoskopu. 38 % respondentů z oddělení ARO a 33 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že nebylo dostatečně proškolen. Dále pak 8 % respondentů z oddělení ARO a 13 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že to není důležité, tato technika je použitelná právě pro svoji jednoduchost, a 13 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že bylo dostatečně proškolen, ale nepoužilo by ji, nemělo možnost ji po proškolení použít.



7. Při rozhodnutí provést koniotomii je Vaše pracoviště vybaveno:
- a) Mini-trachem
  - b) Quick-trachem
  - c) Skalpelem
  - d) Skalpelem a buží
  - e) Nevím
  - f) Jiné (prosím doplňte).....

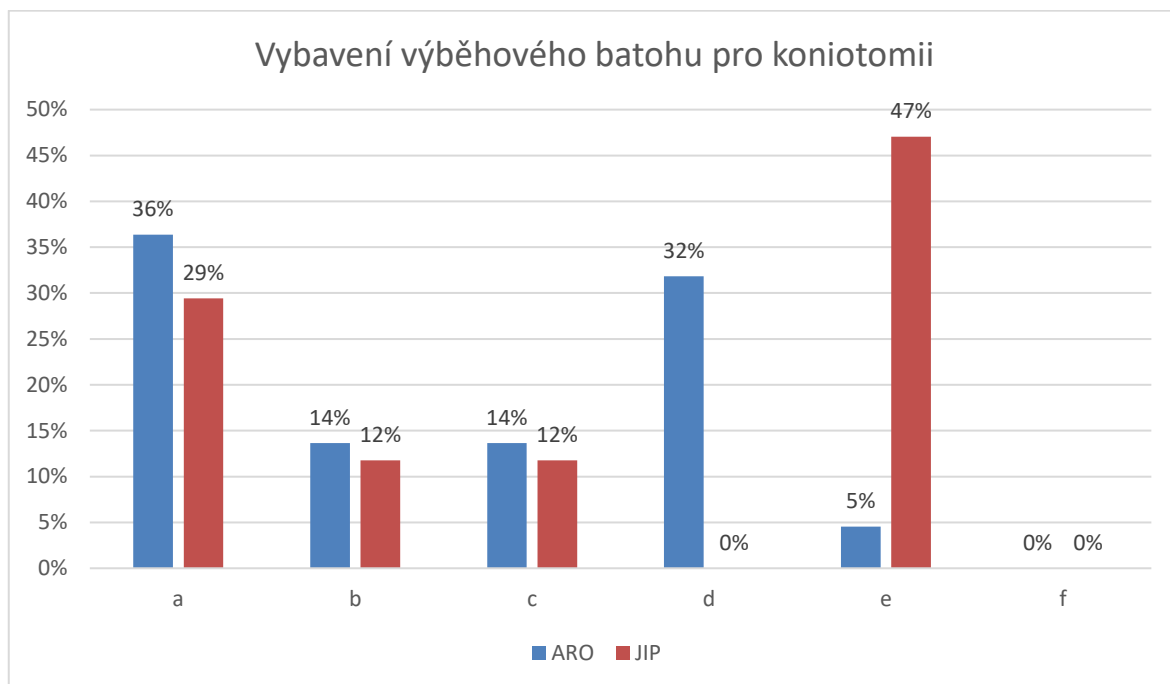


**Obrázek 7 Vybavení pracoviště pro koniotomii**

Na oddělení ARO 44 % respondentů uvedlo, že je jejich pracoviště vybaveno pro koniotomii Mini-trachem, 16 % respondentů uvedlo Quick-trach, 8 % respondentů uvedlo skalpel, 32 % respondentů uvedlo skalpel a buží. Že je pracoviště JIP pro koniotomii vybaveno Mini-trachem, uvedlo 33 % respondentů, Quick-trachem 14 % respondentů, skalpel uvedlo 5 % respondentů, skalpel a buží uvedlo 24 % respondentů a 24 % respondentů neví.

Ve skutečnosti je na ARO set pro koniotomii (Scalpel cric), na JIP Mini-trach.

8. Při rozhodnutí provést koniotomii je ve Vašem resuscitačním batohu:
- Mini-trach
  - Quick-trach
  - Skalpel
  - Skalpel a bužie
  - Nevím
  - Jiné (prosím doplňte).....



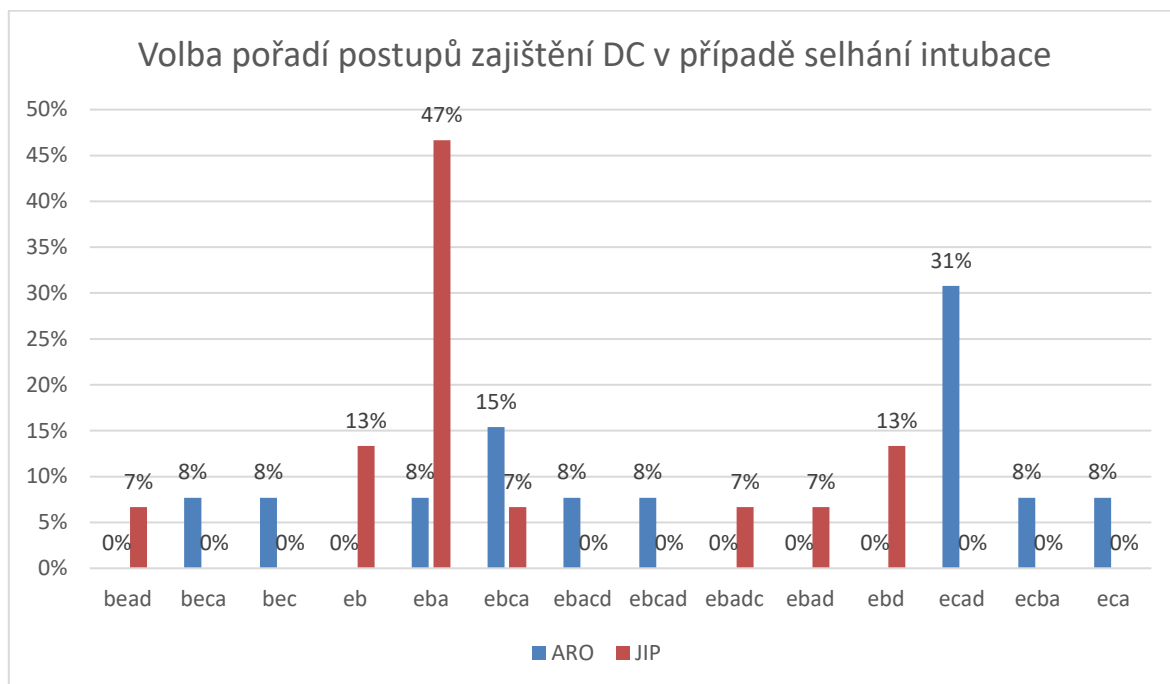
**Obrázek 8 Vybavení výběhového batohu pro koniotomii**

Na oddělení ARO uvedlo 36 % respondentů, že je jejich resuscitační batoh vybaven pro koniotomii Mini-trachem, 14 % respondentů uvedlo Quick-trach, 14 % respondentů uvedlo skalpel, 32 % respondentů uvedlo skalpel a bužii a 5 % neví.

Na oddělení JIP 47 % respondentů neví, čím je pro koniotomii vybaven jejich resuscitační batoh, Mini-trach uvedlo 29 % respondentů, Quick-trach uvedlo 12 % respondentů a skalpel 12 % respondentů.

Ve skutečnosti je na ARO set pro koniotomii v batohu (Scalpel cric), na JIP Mini-trach.

9. Pokud nelze zajistit dýchací cesty intubací u pacienta hospitalizovaného na Vaší JIP/ARO a dochází k progresi hypoxémie, jakou následnou metodu obvykle zvolíte (před jednotlivé níže uvedené metody prosím napište číslice dle předpokládaného pořadí; pokud byste některou z metod nikdy nepoužili, napište před ni nulu):
- a)...Koniotomii      b)...Laryngeální masku    c)...Fibroskopickou intubaci  
d)...ECMO      e)...Videolaryngoskop  
f) Jiné (prosím napište název pomůcky nebo metody).....



**Obrázek 9 Volba pořadí postupů zajištění DC v případě selhání intubace**

Tento graf znázorňuje pořadí postupu v případě selhání intubace pomocí přímé laryngoskopie na jednotlivých pracovištích. Zde uvedené číslování pořadí jednotlivých postupů bylo přidáno pro vyhodnocení dotazníku.

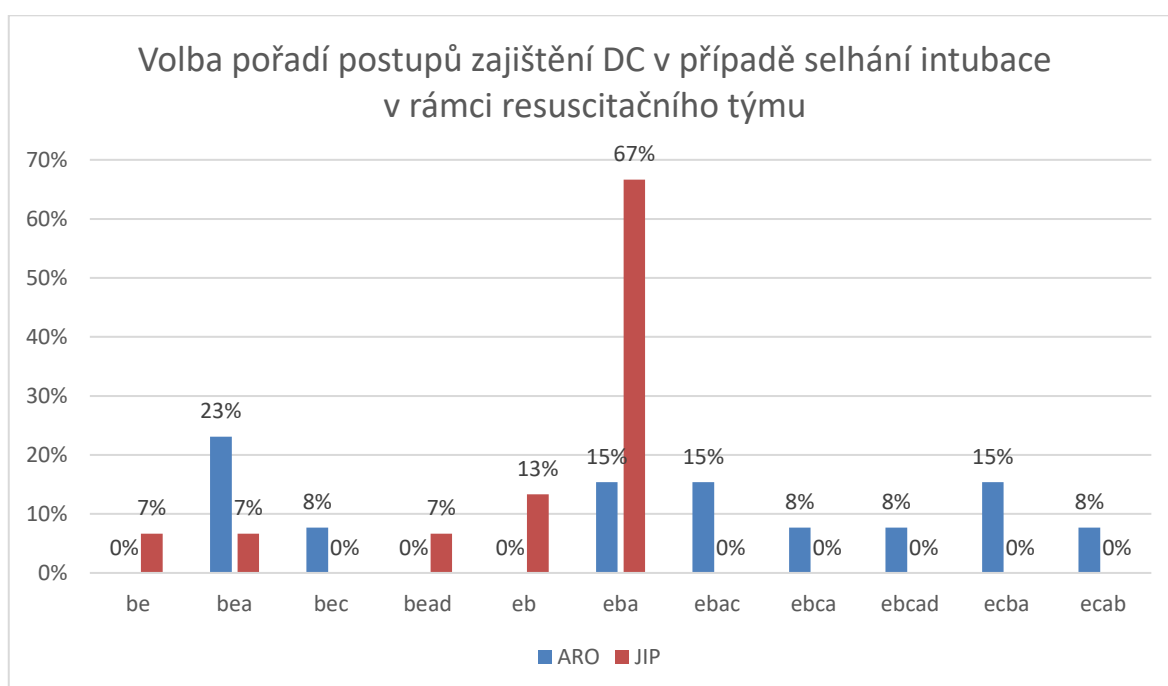
Z grafu vyplývá, že nejčastějším postupem po selhání intubace na ARO je podle 31 % respondentů následující: videolaryngoskop, fibroskopická intubace, koniotomie, ECMO.

Druhý nejčastější postup podle 15 % respondentů na ARO je: videolaryngoskop, laryngeální maska, fibroskopická intubace a koniotomie.

Nejčastější postup ve stejném případě na JIP je podle téměř poloviny (47 %) respondentů následující: videolaryngoskop, laryngeální maska, koniotomie.

10. Pokud nelze zajistit dýchací cesty intubací u pacienta hospitalizovaného na pracovišti, pro které poskytujete rozšířenou resuscitaci (tedy nejedná se o pacienta hospitalizovaného na Vaší JIP, ale pacienta, ke kterému běžíte s resuscitačním vybavením mimo JIP), a dochází k progresi hypoxémie, jakou následnou metodu obvykle zvolíte (před jednotlivé níže uvedené metody prosím napište číslice dle předpokládaného pořadí; pokud byste některou z metod nikdy nepoužili, napište před ní nulu):

- a)...Koniotomii      b)...Laryngeální masku    c)...Fibroskopickou intubaci  
d)...ECMO      e)...Videolaryngoskop  
f) Jiné (prosím napište název pomůcky nebo metody).....



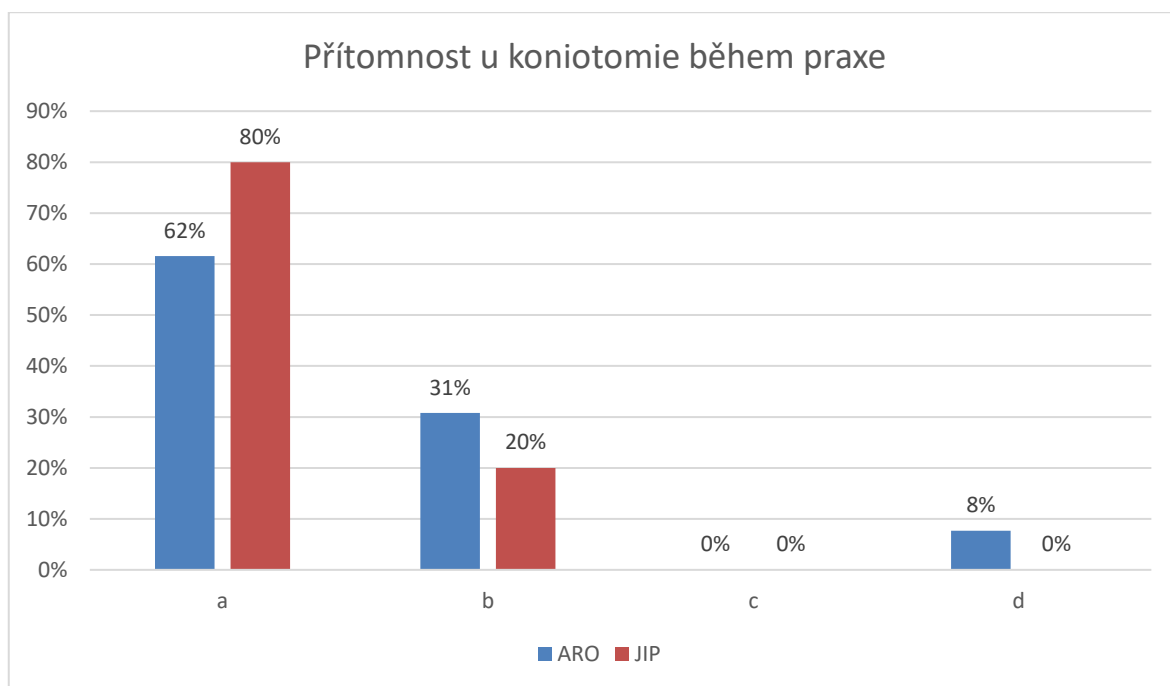
**Obrázek 10** Volba pořadí postupů zajištění DC v případě selhání intubace v rámci resuscitačního týmu

Tento graf znázorňuje, jaký postup a v jakém pořadí preferují na jednotlivých pracovištích. Zde měli respondenti uvést, jaký postup volí v případě, že nelze zajistit dýchací cesty běžnou intubací mimo oddělení v rámci resuscitačního týmu a uvedené odpovědi očíslovat dle pořadí volby. Zde uvedené číslování pořadí jednotlivých postupů bylo přidáno pro vyhodnocení dotazníku.

Z grafu vyplývá, že nejčastější postup po selhání intubace na ARO v rámci resuscitačního týmu je podle 23 % respondentů následující: laryngeální maska, videolaryngoskop, koniotomie. Ve stejném případě je podle 67 % respondentů na JIP postup následující: videolaryngoskop, laryngeální maska, koniotomie.

11. Byl/a jsem přítomen/na během praxe u koniotomie?

- a) Nikdy
- b) 1x
- c) 2x
- d) 3x



**Obrázek 11 Přítomnost u koniotomie během praxe**

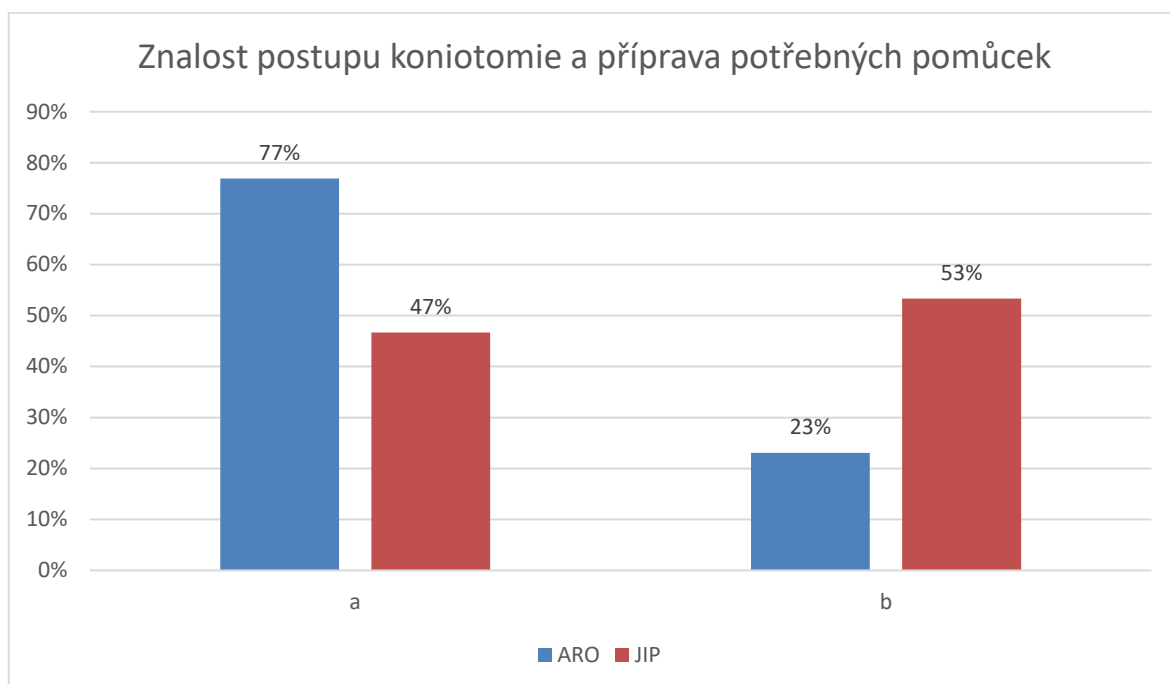
V grafu je procentuálně znázorněná přítomnost u koniotomie během praxe.

62 % respondentů z oddělení ARO a 80 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že během své praxe nebylo nikdy přítomno u koniotomie. 31 % respondentů z oddělení ARO a 20 % respondentů z oddělení JIP uvedlo, že během své praxe bylo přítomno u koniotomie 1x a 8 % respondentů z oddělení ARO bylo přítomno 3x.

12. Vím, jak provést /připravit pomůcky ke koniotomii:

a) Ano

b) Ne



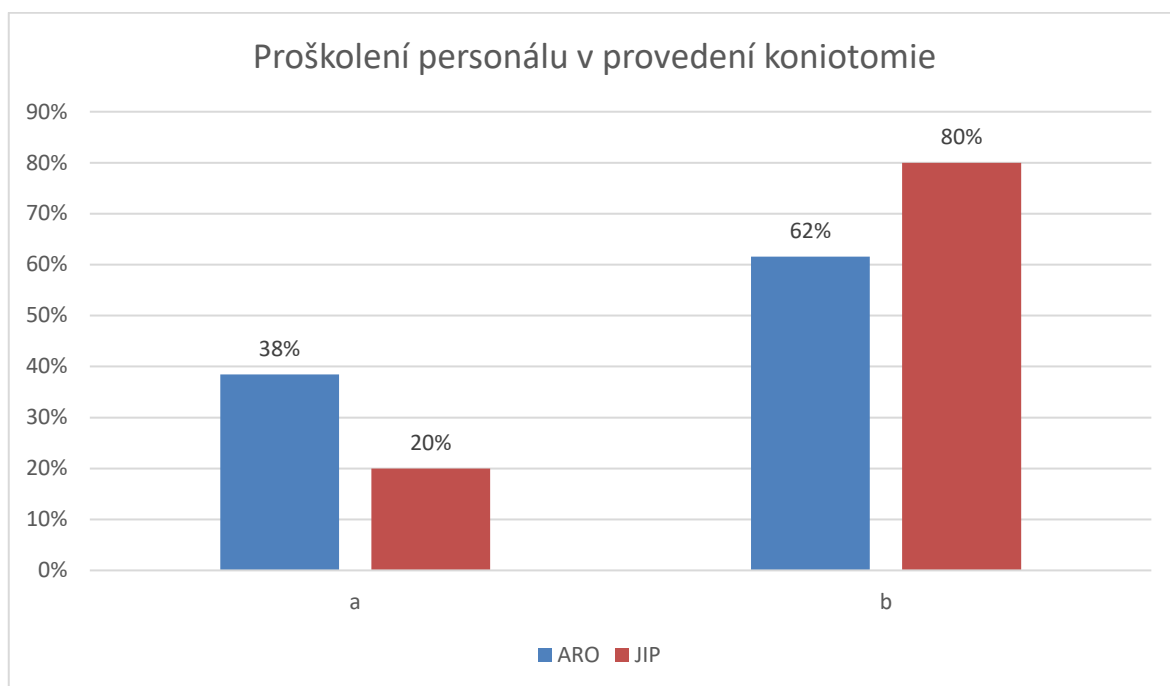
**Obrázek 12 Znalost postupu koniotomie a příprava potřebných pomůcek**

Následná otázka ověřuje znalost postupu koniotomie a přípravy potřebných pomůcek. Na oddělení ARO 77 % respondentů znalo postup a přípravu a 23 % respondentů neznalo. Na oddělení JIP 47 % respondentů znalo a 53 % neznalo postup při koniotomii a při přípravě pomůcek.

13. Jsme proškoleni v provádění koniotomie:

a) Ano

b) Ne

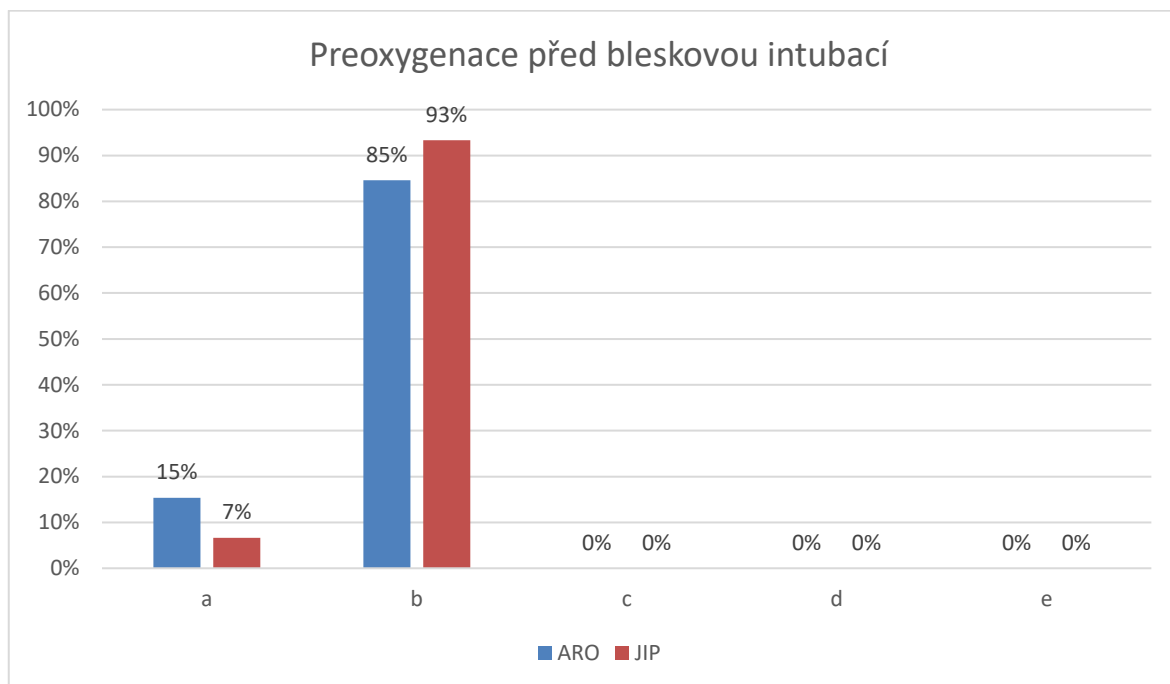


**Obrázek 13 Proškolení personálu v provedení koniotomie**

Graf znázorňuje přehled proškolenosti personálu v provedení koniotomie. Pouze 38 % personálu z oddělení ARO a 20 % personálu z oddělení JIP je proškolen.

#### 14. Preoxygenaci před bleskovou intubací:

- a) Používáme někdy, pokud je čas
- b) Používáme vždy; protože je možnost i třeba krátce několikrát prodýchnout a tím preoxygenovat pacienta do doby, než jsou připraveny pomůcky
- c) Nepoužíváme nikdy, není na to čas
- d) Nepoužíváme nikdy, hrozí regurgitace a aspirace
- e) Jiné (prosím doplňte).....



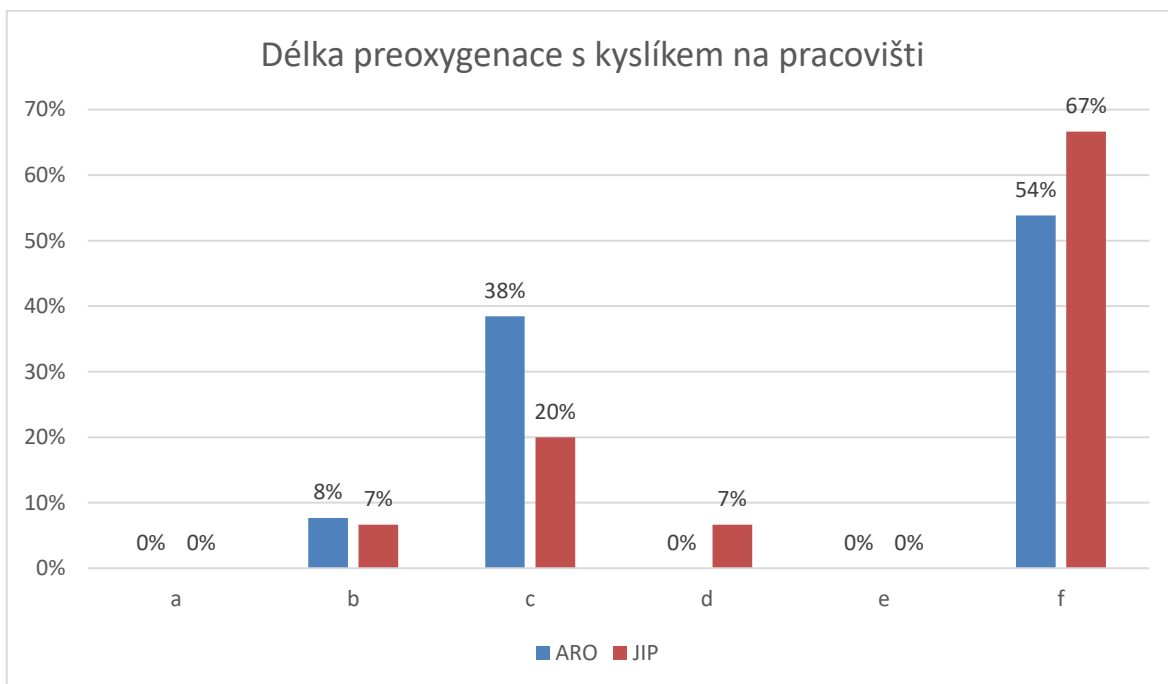
**Obrázek 14 Preoxygenace před bleskovou intubací**

Graf popisuje četnost preoxygenace před bleskovou intubací. 85 % respondentů na oddělení ARO a 93 % na oddělení JIP preoxygenaci používá vždy, protože je možnost i třeba krátce několikrát prodýchnout a tím preoxygenovat pacienta do doby, než jsou připraveny pomůcky. Preoxygenaci dle časových možností aplikuje na oddělení ARO 15 % respondentů a na oddělení JIP 7 % respondentů. Zbylé možnosti nebyly vybrány žádným respondentem.



15. Preoxygenace na našem pracovišti obvykle zahrnuje podávání kyslíku po dobu:

- a) Nepreoxygenujeme
- b) <1 minutu
- c) 1-2 minuty
- d) 2-3 minuty
- e) 3 minuty
- f) Preoxygenujeme do doby nachystání pomůcek

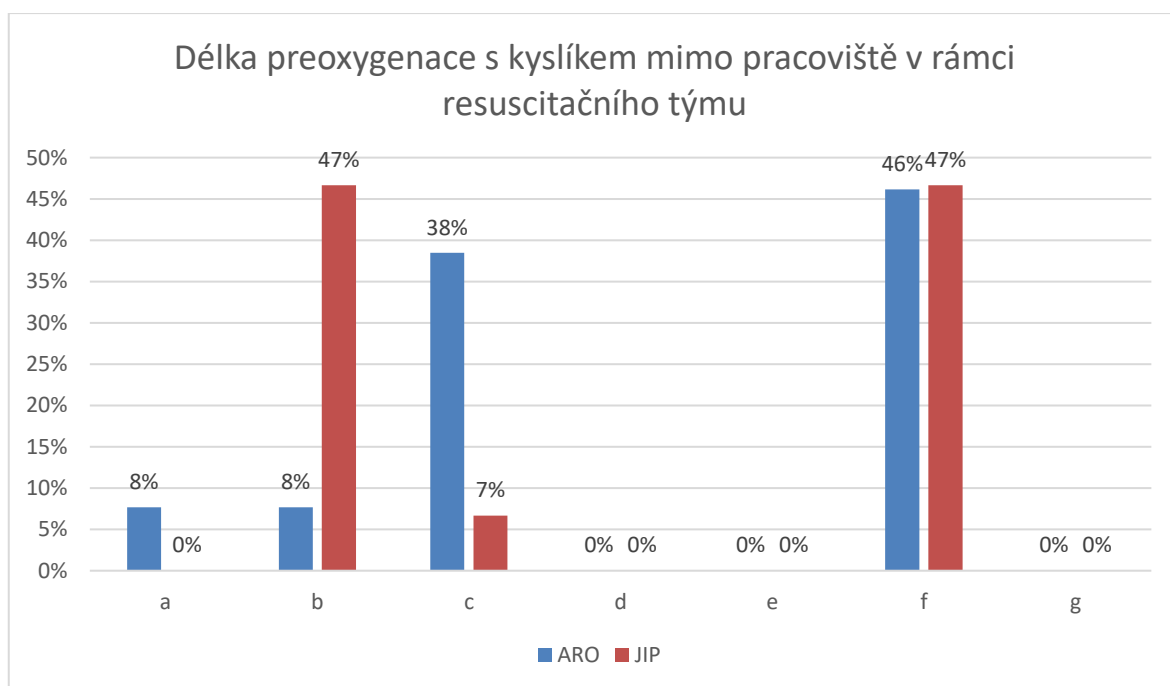


**Obrázek 15** Délka preoxygenace s kyslíkem na pracovišti

Z grafu, popisujícího délku (čas v minutách) preoxygenace s kyslíkem na vlastním pracovišti, vyplývá, že na oddělení ARO trvá preoxygenace do doby nachystání pomůcek (54 % respondentů), stejně tak na oddělení JIP (67 % respondentů). Preoxygenaci v délce trvání 1-2 minuty zvolilo 38 % respondentů na oddělení ARO a 20 % respondentů na oddělení JIP. Méně než 1 minutu volilo 8 % respondentů na oddělení ARO a 7 % respondentů na oddělení JIP. Délku 2-3 minuty by zvolilo 7 % respondentů z oddělení JIP, na oddělení ARO by tuto délku nevolili vůbec. Respondenti by nezvolili ani varianty nepreoxygenujeme a dobu 3 minuty.

16. Mimo naše pracoviště v rámci resuscitačního týmu preoxygenace zahrnuje podávání kyslíku po dobu **před podáním** indukčních látek:

- a) Nepreoxygenujeme
- b) <1 minutu
- c) 1-2 minuty
- d) 2-3 minuty
- e) 3 minuty
- f) Preoxygenujeme do doby nachystání pomůcek
- g) Nemáme k dispozici kyslík při poskytování resuscitační péče mimo JIP/ARO

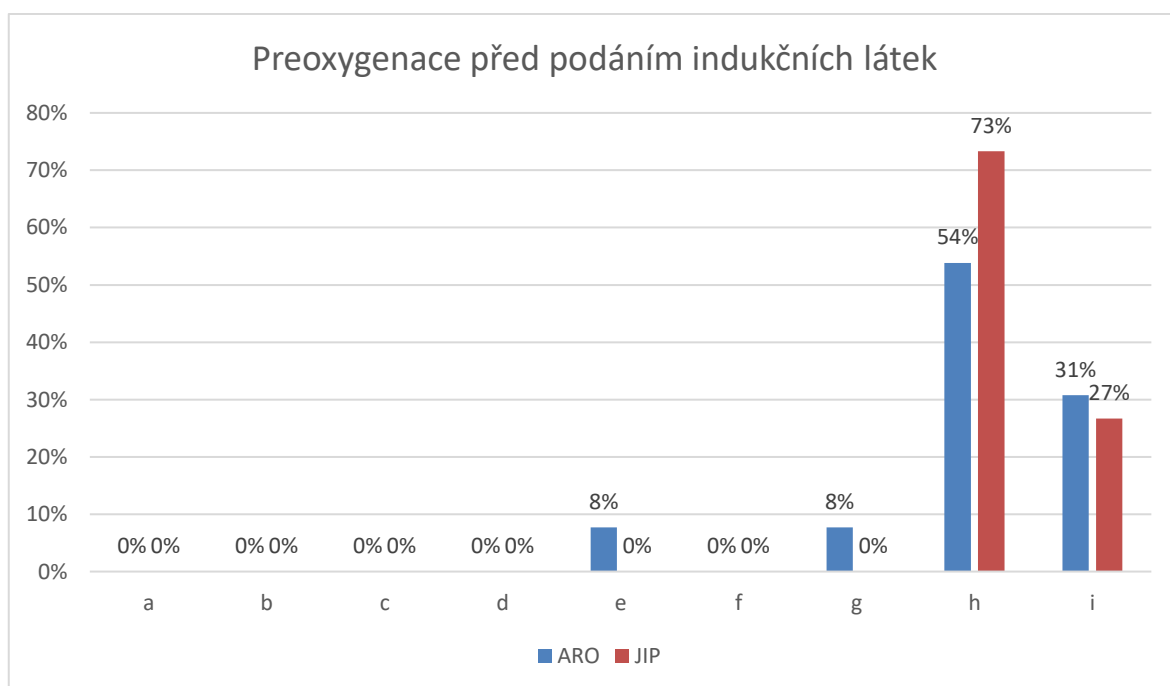


**Obrázek 16** Délka preoxygenace s kyslíkem mimo pracoviště v rámci resuscitačního týmu

Šestnáctá otázka se zabývala délkou preoxygenace s kyslíkem mimo pracoviště v rámci resuscitačního týmu, nejčastěji vybranou variantou bylo „preoxygenujeme do doby nachystání pomůcek“, tuto variantu zvolilo 46 % respondentů z oddělení ARO a 47 % respondentů z oddělení JIP. 47 % respondentů z oddělení JIP také vybralo variantu preoxygenace méně než 1 minutu, z oddělení ARO tuto variantu zvolilo 8 % respondentů. Délku 1-2 minuty zvolilo 38 % respondentů z oddělení ARO a 7 % respondentů z oddělení JIP. Nepreoxygenujeme by zvolilo 7 % respondentů z oddělení ARO, na oddělení JIP by tuto délku nevolili vůbec. Respondenti by nezvolili ani varianty dobu 2-3 minuty, 3 minuty a „nemáme k dispozici kyslík při poskytování resuscitační péče mimo JIP/ARO“.

17. Při bleskové intubaci na našem pracovišti preoxygenujeme ještě před podáním indukčních látek:

- a) Nepreoxygenujeme
- b) Kyslíkovými brýlemi s nízkým průtokem kyslíku do 5 l/min
- c) Kyslíkovými brýlemi s průtokem kyslíku nad 10 l/min
- d) Kyslíkovou maskou s nízkým průtokem kyslíku do 5 l/min
- e) Kyslíkovou maskou s průtokem kyslíku nad 10 l/min
- f) Kyslíkovou maskou s rezervoárem s průtokem do 10 l/min
- g) Kyslíkovou maskou s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min
- h) Ambuvakem s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min (pacienta necháme spontánně ventilovat)
- i) Ambuvakem s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min (pacienta podpůrně ventilujeme)



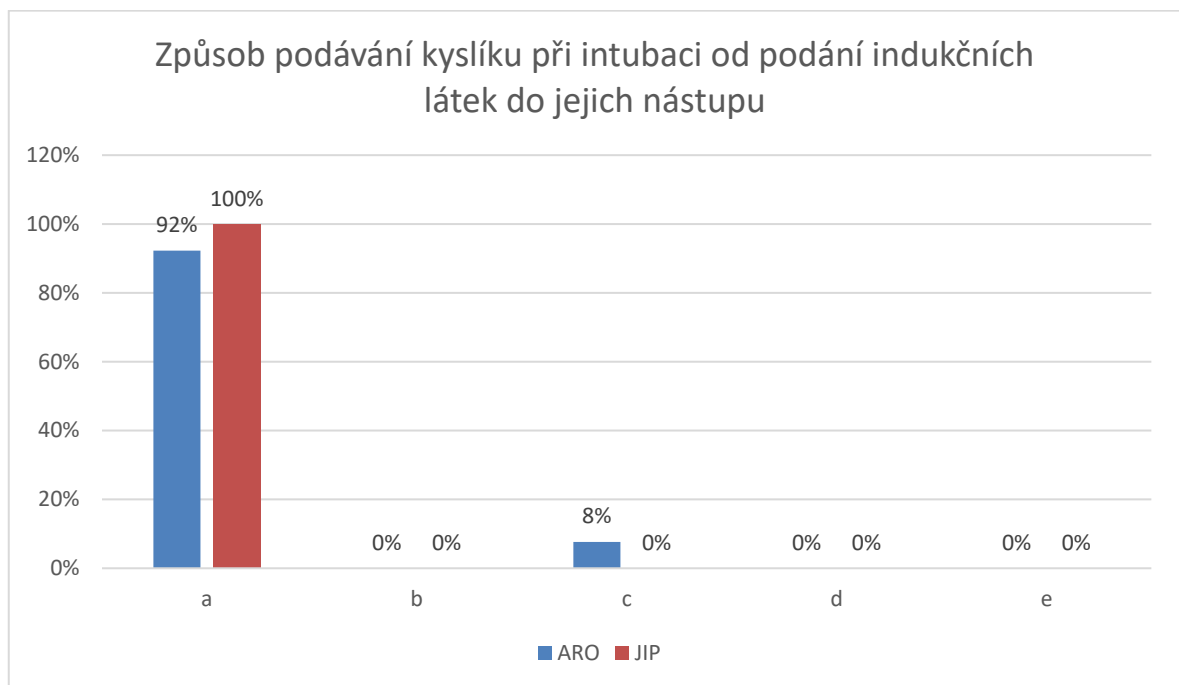
**Obrázek 17** Preoxygenace před podáním indukčních látek

Preoxygenace pomocí samorozpínacího vaku (tzv. ambuvaku) s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min při spontánní ventilaci pacienta je hlavní metodou pro 54 % respondentů na oddělení ARO a 73 % respondentů na oddělení JIP. Dále pak 31 % respondentů na oddělení ARO a 27 % respondentů na oddělení JIP zvolilo variantu preoxygenace „ambuvakem s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min (pacienta podpůrně ventilujeme)“, 8 % respondentů na oddělení ARO by volilo možnost „kyslíkovou maskou s rezervoárem

s průtokem kyslíku nad 10 l/min“. Dalších 8 % respondentů z oddělení ARO zvolilo variantu „kyslíkovou maskou s průtokem kyslíku nad 10 l/min“. Zbylé varianty a), b), c), d) a f) nebyly zvoleny nikým z respondentů.

18. V případě akutní intubace po podání do nástupu indukčních anestetik podávám kyslík pacientovi:

- a) Pomocí ambuvaku s kyslíkem o maximálním průtoku
- b) Kyslíkovými brýlemi, které ponechávám i v průběhu intubace
- c) Kyslíkovou maskou
- d) Kyslíkovou maskou s rezervoárem
- e) Neprodýchávám a kyslík nepodávám

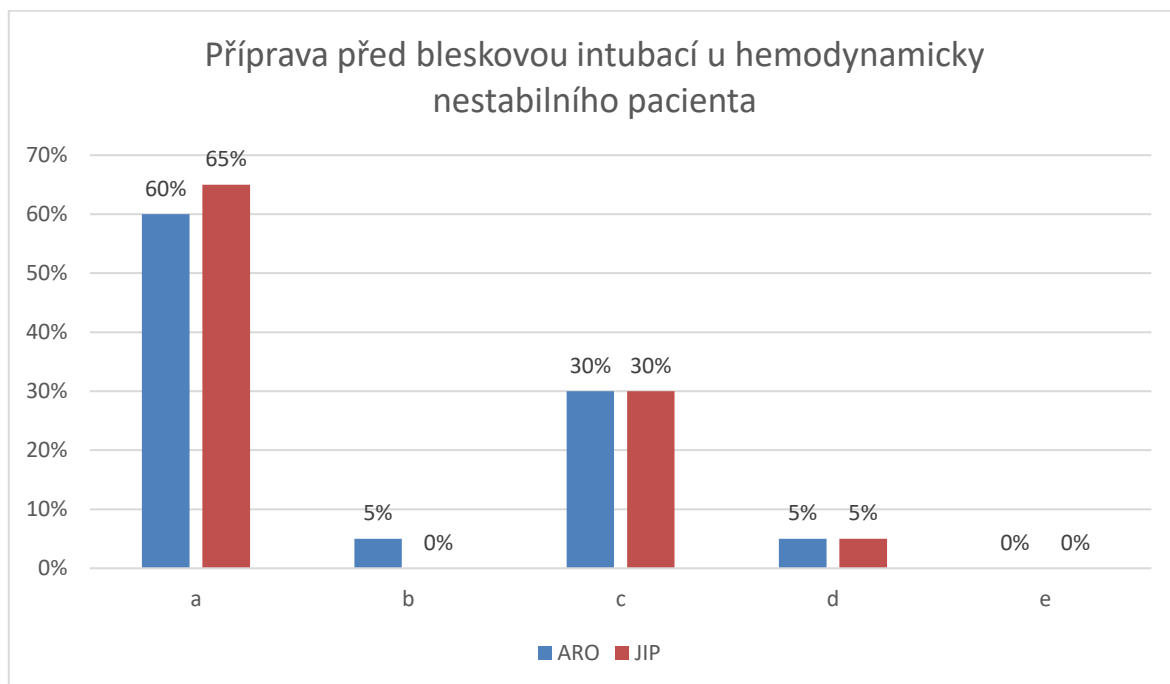


**Obrázek 18 Způsob podávání kyslíku při intubaci od podání indukčních látek do jejich nástupu**

Tento graf znázorňuje způsob podávání kyslíku při intubaci od podání indukčních látek do jejich nástupu. Na oddělení JIP všichni tázaní respondenti (100 %) zvolili možnost a) pomocí ambuvaku s kyslíkem o maximálním průtoku. Na oddělení ARO největší počet respondentů (92 %) zvolili možnost a) pomocí ambuvaku s kyslíkem o maximálním průtoku a zbylých 8 % respondentů by volilo možnost c) – podávání kyslíku kyslíkovou maskou. Další možnosti b) kyslíkovými brýlemi, které ponechávám i v průběhu intubace, d) kyslíkovou maskou s rezervoárem, e) neprodýchávám a kyslík nepodávám by nevolil žádný z respondentů.

19. V případě bleskové intubace u hemodynamicky nestabilního pacienta máme již dopředu připraveny před intubací k použití: (lze vybrat více odpovědí)

- a) Vazoaktivní látky, např. noradrenalin
- b) Efedrin
- c) Tekutiny
- d) Nic nepřipravujeme, reagujeme na stav po intubaci
- e) Jiné (prosím dopište).....

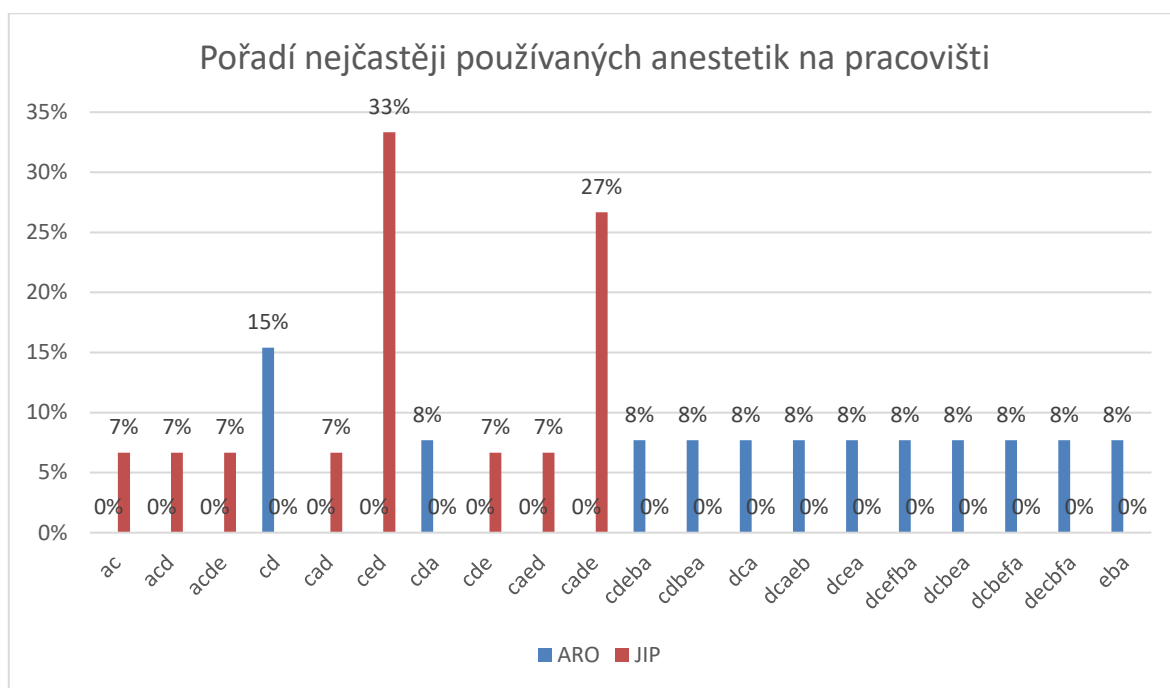


**Obrázek 19 Příprava před bleskovou intubací u hemodynamicky nestabilního pacienta**

Otázka 19 zjišťovala, jaké léky mají na oddělení dopředu připraveny před bleskovou intubací. 60 % respondentů z ARO a 65 % respondentů z JIP uvedlo, že dopředu mají připraveny vazoaktivní látky, dále 30 % z obou oddělení má připraveno tekutiny, 5 % respondentů z obou oddělení uvedlo, že nic nepřipravují, a 5 % z ARO uvedlo, že připravují Efedrin.

20. Jaká indukční anestetika na Vašem pracovišti používáte nejčastěji (prosím, doplňte čísla dle pořadí):

- a)...Etomidát b)...Ketamin c)...Propofol  
 d)...Thiopental e)...Midazolam f)...Ketofol (Ketamin v kombinaci s Propofolem)  
 g) Jiné (prosím doplňte).....



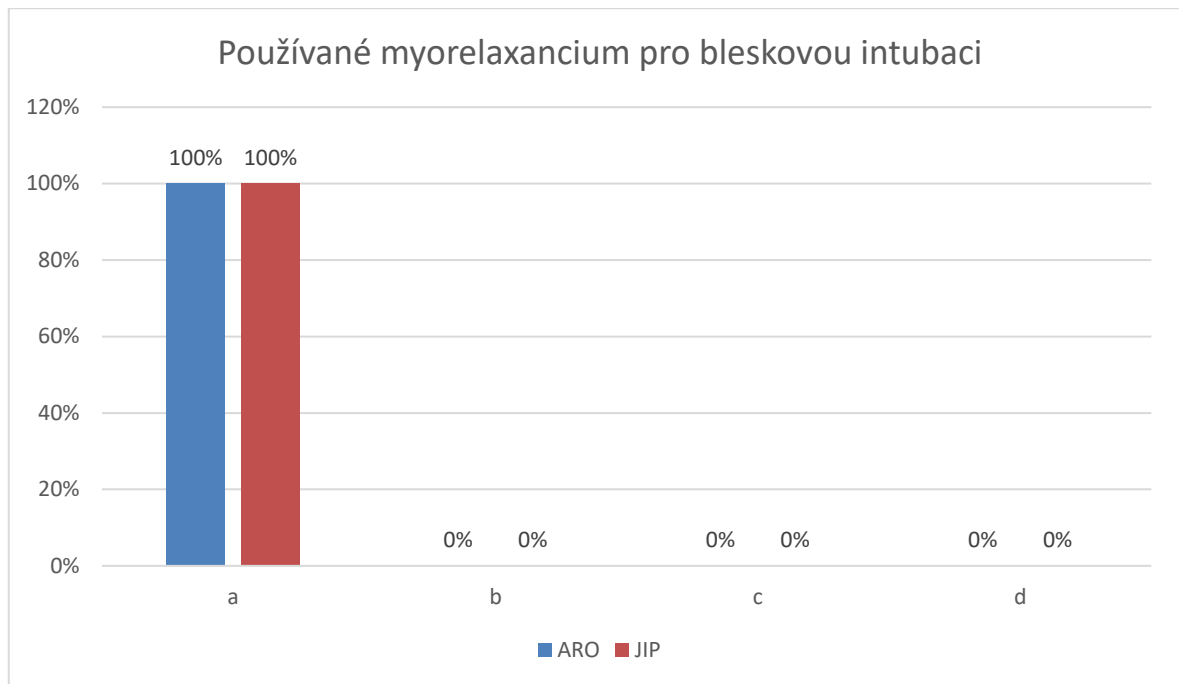
**Obrázek 20** Pořadí nejčastěji používaných anestetik na pracovišti

V této otázce měli respondenti uvést, jaká indukční anestetika používají na daném oddělení nejčastěji, a doplnit k nim čísla dle jejich pořadí. Z grafu vyplývá, že na ARO podle 15 % respondentů používá nejčastěji indukční látky v tomto pořadí: Propofol a Thiopental. Dále zbytek respondentů volil indukční látky v různém pořadí.

Na JIP na stejnou otázku odpovědělo 33 % respondentů následovně: Propofol, Midazolam, Thiopental. Dále 27 % respondentů volilo indukční látky v tomto pořadí: Propofol, Etomidát, Thiopental a Midazolam. Další respondenti volili pořadí indukčních látek v různém pořadí.

21. Jaké myorelaxancium používáte pro bleskovou intubaci?

- a) Suxamethonium chlorid
- b) Rocuronium bromid
- c) Svalové relaxancium nepoužíváme
- d) Jiné.....

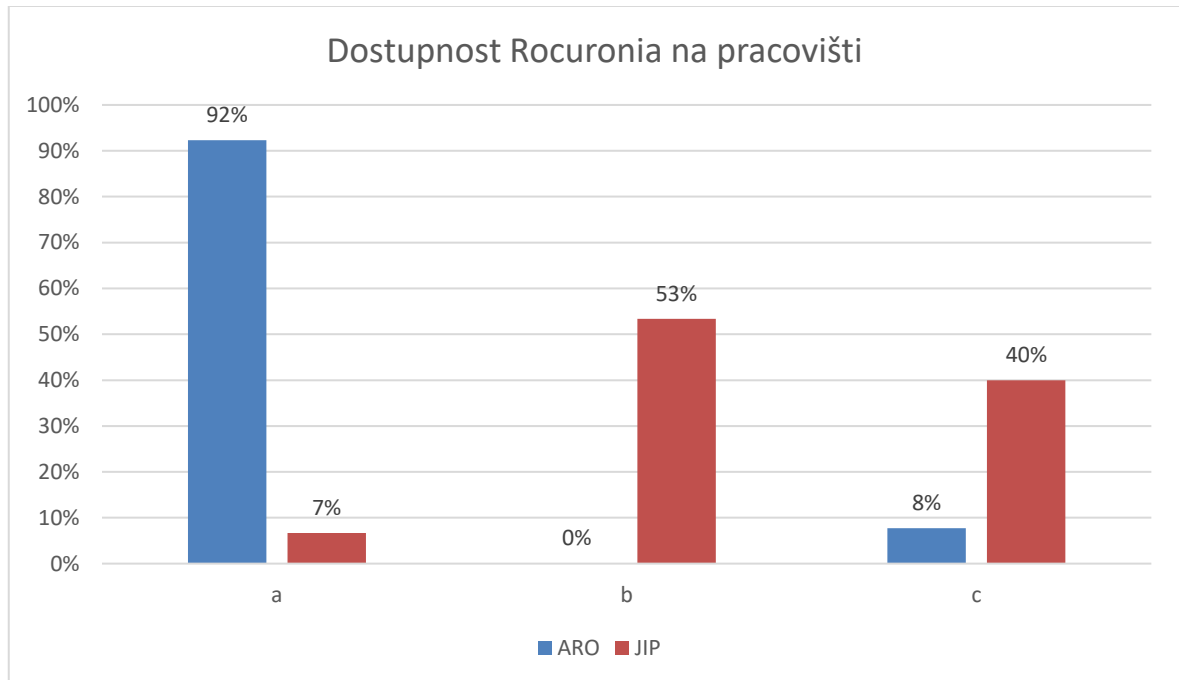


**Obrázek 21 Používané myorelaxancium pro bleskovou intubaci**

Otázka 21 zjišťovala, jaké myorelaxancium používají na pracovišti pro bleskovou intubaci. 100 % respondentů na obou pracovištích uvedlo, že používají primárně Suxamethonium chlorid.

22. Máte běžně k dispozici na Vašem pracovišti Rocuronium?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím



**Obrázek 22 Dostupnost Rocuronia na pracovišti**

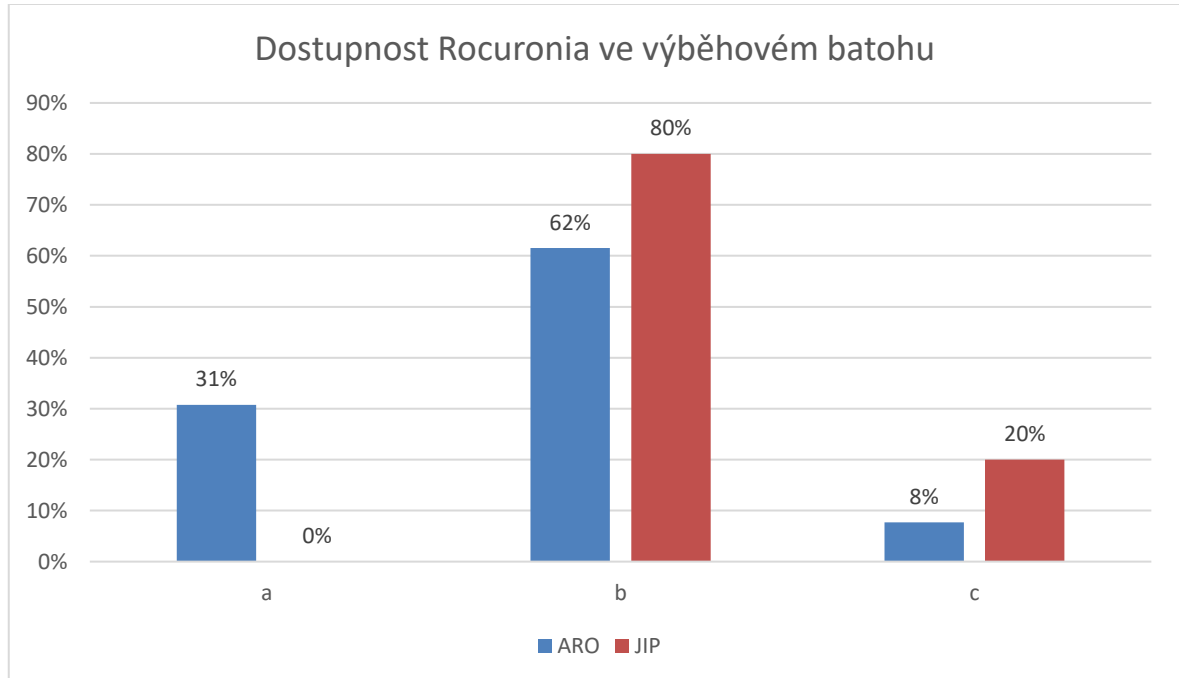
Rocuronium je dostupné na pracovišti ARO dle 92 % respondentů, 8 % respondentů uvedlo, že neví, zda je k dispozici. Na JIP uvedlo 53 % respondentů, že Rocuronium není k dispozici, 40 % neví, zda k dispozici Rocuronium je, a 7 % uvedlo, že Rocuronium k dispozici mají.

Ve skutečnosti je Rocuronium na ARO a JIP pracovišti k dispozici.



23. Máte běžně k dispozici Rocuronium v resuscitačním batohu?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím



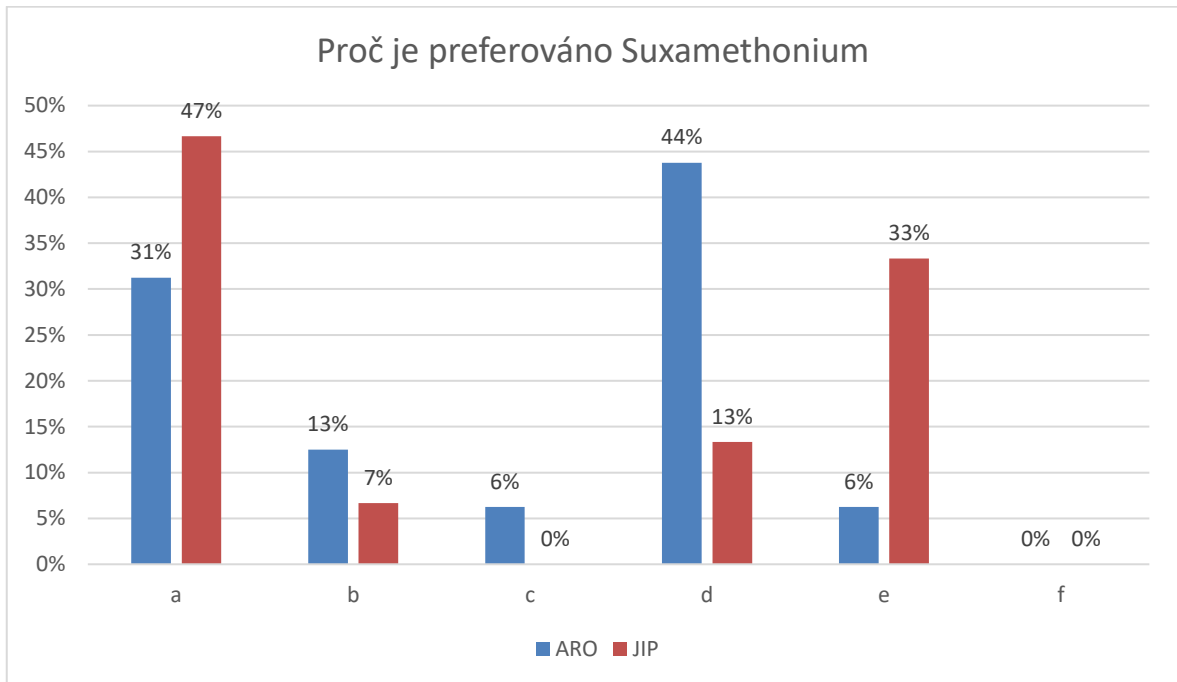
**Obrázek 23 Dostupnost Rocuronia ve výběhovém batohu**

Otázka 23 zjišťovala, zda je Rocuronium k dispozici v resuscitačním batohu. Na ARO odpovědělo 62 % respondentů záporně, 31 % respondentů si myslí, že Rocuronium v resuscitačním batohu je, a 8 % respondentů neví. Na JIP 80 % respondentů uvedlo, že v batohu není, a 20 % respondentů neví, zda je k dispozici.

Reálně není do batohu Rocuronium při poskytování KPR mimo pracoviště doplněno ani na jednom pracovišti.

24. Proč je dle Vašeho názoru preferováno Suxamethonium?

- a) Z důvodu větší a delší zkušenosti s tímto lékem
- b) Lepší podmínky relaxace hlasových vazů
- c) Lepší prevence před aspirací
- d) Rychlejší návrat spontánní ventilace
- e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....

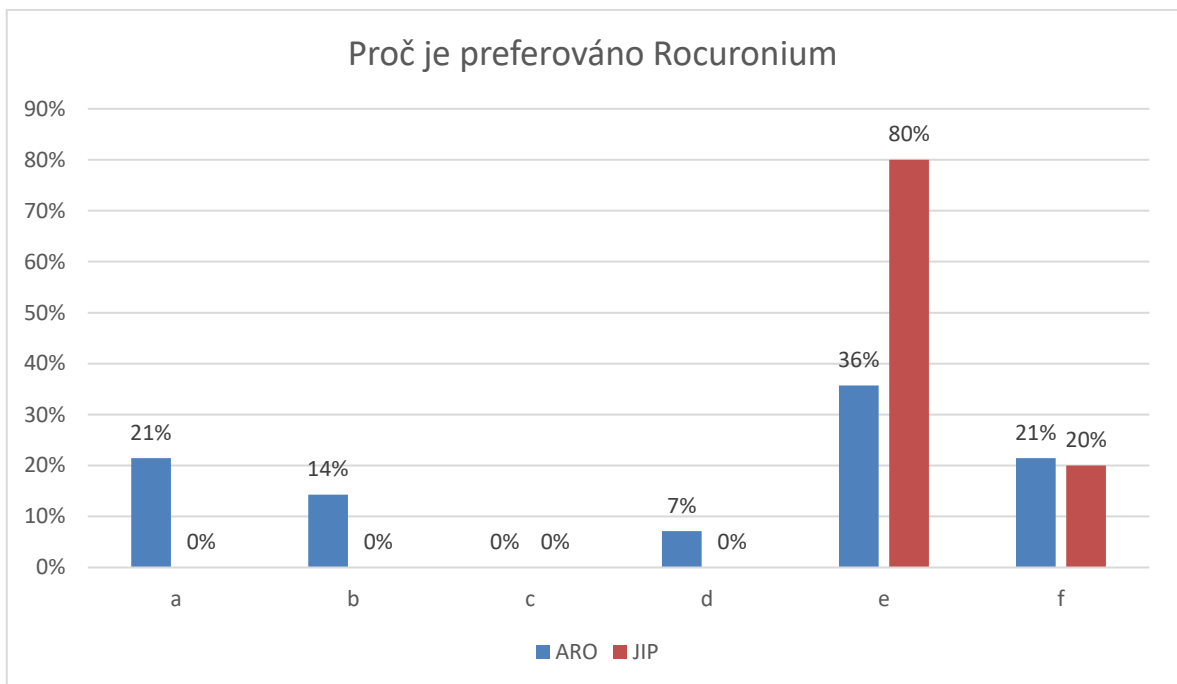


**Obrázek 24 Graf proč je preferováno Suxamethonium**

Otázka 24 zjišťovala, proč respondenti preferují podání Suxamethonia. Na ARO nejvíce respondentů (44 %) uvedlo, že preferují Suxamethonium z důvodu rychlejšího návratu spontánní ventilace, 31 % preferuje Suxamethonium z důvodu větší a delší zkušenosti, dále 13 % kvůli lepší relaxaci hlasových vazů. Na JIP nejvíce respondentů (47 %) preferuje Suxamethonium z důvodu větší a delší zkušenosti, dále 33 % neví, proč by preferovali Suxamethonium, a 13 % preferuje Suxamethonium pro rychlejší návrat spontánní ventilace.

25. Proč je dle Vašeho názoru preferováno Rocuronium?

- a) Z důvodu jednoznačných závěrů studií ohledně bezpečnosti při nemožnosti ventilovat
- b) Lepší podmínky relaxace hlasových vazů
- c) Lepší prevence před aspirací
- d) Rychlejší návrat spontánní ventilace
- e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....

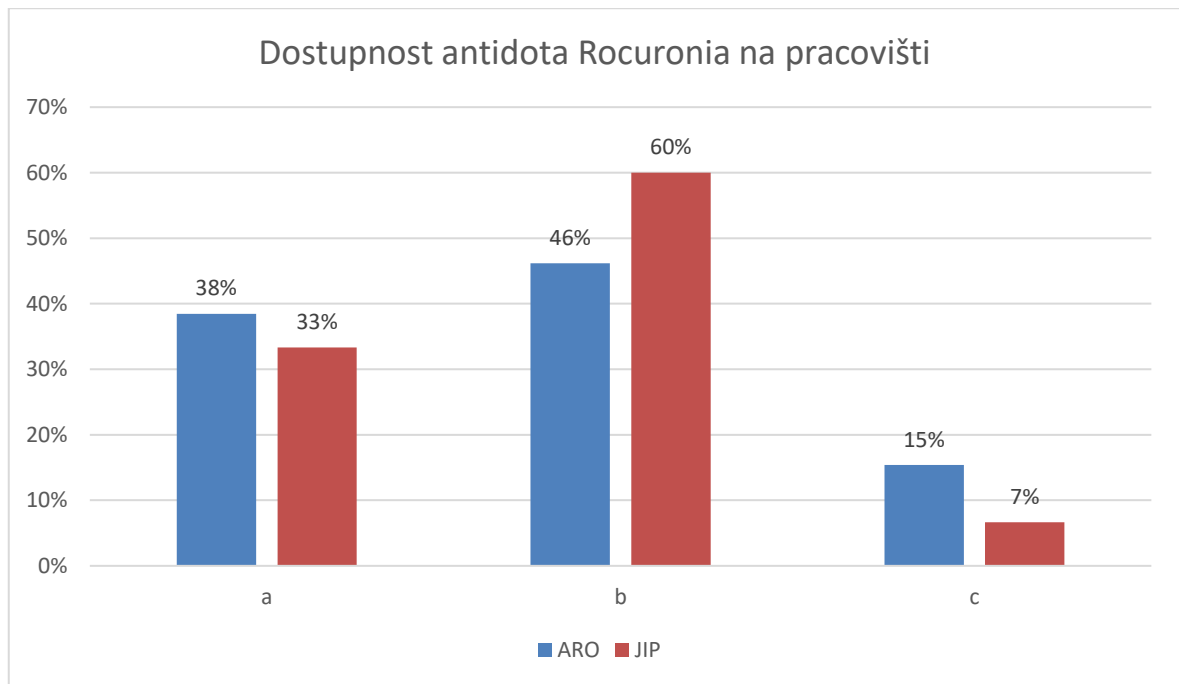


**Obrázek 25 Proč je preferováno Rocuronium**

V této otázce uvedlo nejvíce respondentů na obou odděleních, že neví, proč je preferováno Rocuronium (ARO 36 % a na JIP 80 %), dále na ARO uvedlo 21 % respondentů, že je preferováno z důvodu bezpečnosti při nemožnosti ventilovata a stejný počet (21 %) zvolili možnost jiné a uvedli možnost použití antidota. Na JIP dále zvolilo 20 % respondentů, že neví, proč je preferováno Rocuronium.

26. Pokud je na Vašem pracovišti Rocuronium k dispozici, je dostupné také jeho antidotum na Vašem pracovišti?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím

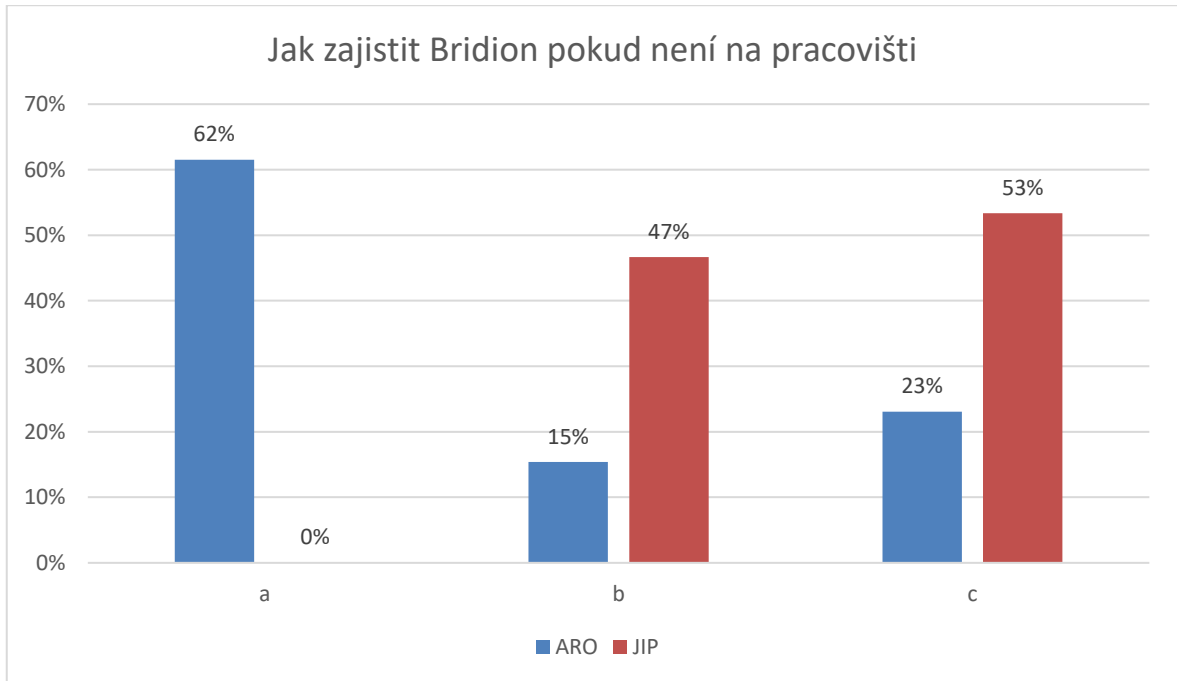


**Obrázek 26 Dostupnost antidota Rocuronie na pracovišti**

Zde uvedlo 46 % respondentů na ARO a 60 % respondentů na JIP, že antidotum Rocuronie není na oddělení k dispozici, dále 38 % respondentů na ARO a 33 % respondentů na JIP uvádí dostupnost antidota na pracovišti a 15 % respondentů z ARO a 7 % z JIP o dostupnosti neví. Ve skutečnosti je antidotum dostupné na operačních sálech, umístěných ve stejné budově, na ARO ani na JIP dostupné není.

27. Pokud nedisponujete Bridionem na Vašem pracovišti, víte, kde ho v případě potřeby získat?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím, co je Bridion

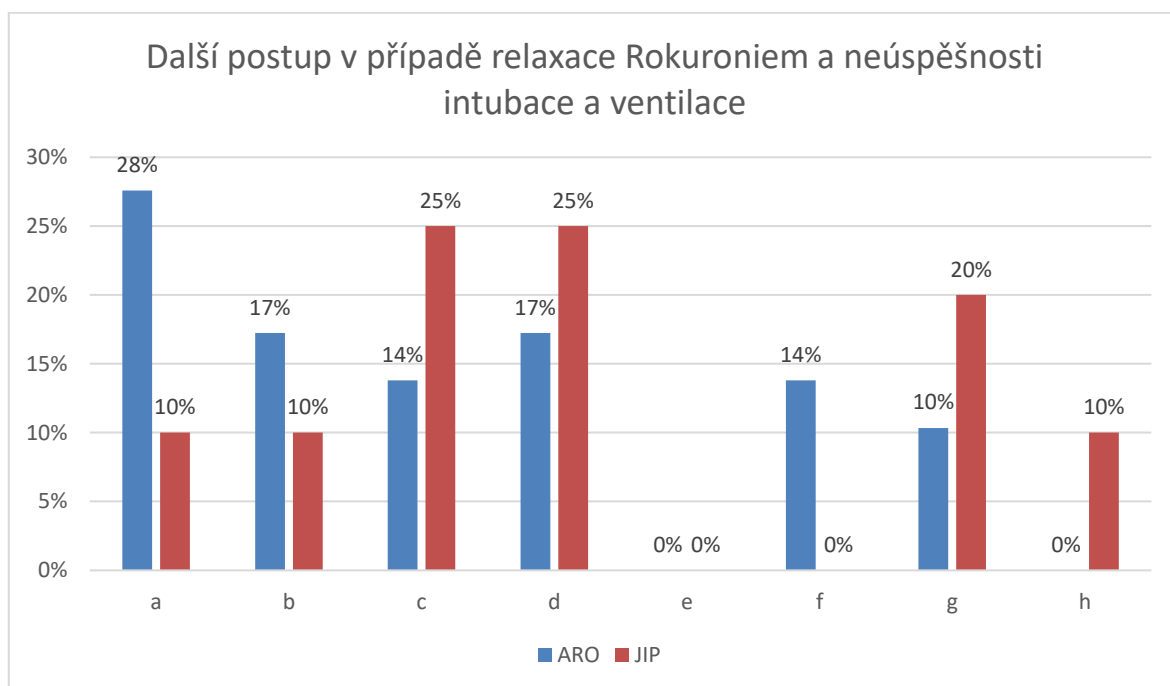


**Obrázek 27 Jak zajistit Bridion pokud není na pracovišti**

V otázce 27 uvedlo 62 % respondentů z ARO, že ví, kde Bridion získat v případě potřeby, 15 % neví, kde jej získat, a 23 % respondentů neví, co je Bridion. Na JIP 53 % respondentů neví, co je Bridion, a 47 % neví, kde jej v případě potřeby získat.

28. V případě, že se rozhodneme pro relaxaci pomocí Rokuroniumu a intubace bude neúspěšná a zároveň nepůjde ventilovat, jak budete dále postupovat? (Více odpovědí).

- a) Podám antidotum
- b) V případě, že nemám k dispozici antidotum, udělám vše, abych ho sehnal/a
- c) Provedu koniotomii
- d) Zavedu laryngeální masku
- e) Budu pokračovat ve ventilaci ambuvakem, i když ventilace nebude účinná
- f) Provedu zajištění dýchacích cest pomocí flexibilního fibroskopu
- g) Zavolám pro fibroskopické zajištění dýchacích cest jiný tým, protože nedisponuji fibroskopem nebo neumím tuto metodu použít, i když fibroskop máme
- h) Jiné

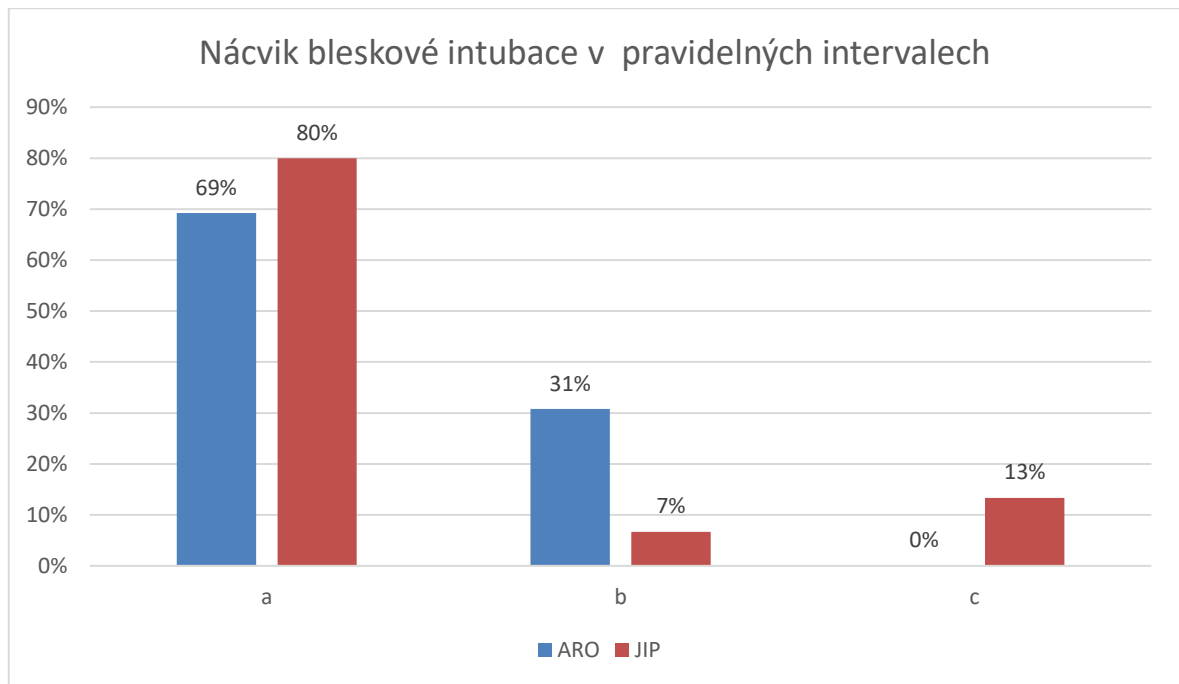


**Obrázek 28** Další postup v případě relaxace Rokuroniumem a neúspěšnosti intubace a ventilace

V otázce 28 zvolilo podání antidota 28 % respondentů z ARO a 10 % z JIP, sehnání antidota zvolilo 17 % z ARO a 10 % z JIP, provedení koniotomie zvolilo 14 % z ARO a 25 % z JIP, dále zavedení laryngeální masky zvolilo 17 % z ARO a 25 % z JIP. Zajištění dýchacích cest pomocí flexibilního fibroskopu zvolilo 14 % respondentů z ARO. Fibroskopické zajištění dýchacích cest jiným týmem zvolilo 10 % respondentů z ARO a 20 % respondentů z JIP. Jinou metodu zvolilo 10 % respondentů z JIP a zavolali by na pomoc se zajištěním dýchacích cest na ARO.

29. Myslíte si, že by byl nácvik bleskové intubace v pravidelných intervalech na Vašem pracovišti přínosný?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nevím



**Obrázek 29** Nácvik bleskové intubace v pravidelných intervalech

V otázce 29 většina respondentů na obou pracovištích zvolila možnost, že nácvik bleskové intubace v pravidelných intervalech by byl přínosný, na ARO 69 % respondentů a na JIP až 80 % respondentů. Dále na ARO uvedlo 31 % respondentů, že by nácvik bleskové intubace nebyl přínosný, na JIP stejnou odpověď zvolilo 7 % respondentů. Dále pouze na JIP uvedlo 13 % respondentů, že neví, zda by byl nácvik přínosný.

## 10 DISKUZE

Nezajištění dýchacích cest s následnou hypoxémií může vést k fatálním komplikacím, nevratnému poškození mozku, případně smrti pacienta. Od 90. let je k dispozici myorelaxancium Rocuronium, které přineslo možnost po dodání specifického antidota návrat spontánní ventilace v čase, kdy je pravděpodobnost poškození mozku minimální. Řada studií prokazuje, že nástup účinku v dávce určené pro bleskovou intubaci i kvalita relaxace hlasových vazů je srovnatelná se Suxamethoniem. Z našeho výzkumu vyplývá, že za 30 let od uvedení léku na trh nedošlo k zavedení Rocuronia do běžné praxe při bleskové intubaci. Z odpovědí dále vyplývá, že hlavní příčinou je přetrvávání získaných návyků a letité zkušenosti s podáváním Suxamethoniem, ale i neznalost výhod Rocuronia s dopadem na pozitivní výsledek pacientů.

Blesková intubace mimo prostředí JIP a ARO zajišťovaná resuscitačními týmy těchto pracovišť ještě více setrvává na zažité praxi používat Suxamethonium pro bleskovou intubaci.

V případě nezajištění dýchacích cest u pacienta s obtížnou ventilací je na obou pracovištích přibližně stejný postup, co dělat v dalších krocích, aby nedošlo k asfyxii pacienta. Jednotlivé postupy souvisejí s vybavením jednotlivých pracovišť a technikami běžně používanými jako je videolaryngoskopie nebo zavedení laryngeální masky. Na ARO je uvedena i možnost použití ECMO v případě nezajištění ventilace pacienta, tato metoda je doporučena společností pro obtížné zajištění dýchacích cest (DAS).

Z dotazníku dále vyplývá to, že není kladen důraz na typ jednotlivých pomůcek, v tomto případě laryngeálních masek druhé nebo vyšší generace, které jsou doporučeny DAS. O důvodu tohoto výsledku můžeme pouze spekulovat, zda není způsoben opakovanými nákupy prostředků různých firem s co nejnižší cenou dle výběrových řízení jednotlivých zdravotnických zařízení a rezignací zdravotníků na tuto situaci.

Volba indukčních anestetik odpovídá spíše zažitým zkušenostem s jednotlivými léky. Otázkou zůstává, proč u kriticky nemocných pacientů s předpokládanou hemodynamickou nestabilitou není častěji volen etomidát. I když je většinou akutní intubace zatížena minimálním časem na přípravu, přesto na obou pracovištích jsou ve většině případů připraveny léky a/nebo tekutiny pro zvrát této zkušenosti.



Za konečné řešení při obtížném zajištění dýchacích cest je považována koniotomie. Obě pracoviště disponují pomůckami k jejímu provedení, ale znalosti o typu vybavení pro tento zákrok se mezi respondenty liší a ne vždy odpovídají realitě. Tato skutečnost může být spojena s potenciální časovou prodlevou při přípravě pomůcek.

Odpovědi na otázku ohledně proškolení zdravotníků při provádění život zachraňujících výkonů odpovídají skutečnosti, že čím méně často určitý výkon používáme, o to méně jsme k němu proškoleni, ale o to více v akutní a stresové situaci nám toto proškolení může chybět. O to více je překvapující, že řada respondentů proškolení za důležité nepovažuje.

## 11 ZÁVĚR

Tato bakalářská práce pojednává komplexně o zajištění dýchacích cest u kriticky nemocných, popisuje anatomii dýchacích cest a možnosti přípravy pacienta před tímto úkonem, v průběhu intubace a nastiňuje možnosti řešení při selhání standardního postupu. Teoretické znalosti dává do kontextu s praxí na pracovištích, která bleskovou intubaci při zajišťování dýchacích cest poskytují.

V průběhu historie byla vyvinuta řada pomůcek a přístrojů k usnadnění detekce vchodu do dýchacích cest, uložení tracheální rourky nebo k oxygenaci pacienta. Videotechniky zlepšují vizualizaci, fibroskopické metody umožňují zavést tracheální rourku i v podmínkách úplné neviditelnosti vchodu do dýchacích cest nebo nemožnosti otevřít ústa do požadované vzdálenosti mezi řezáky, aby bylo možno použít lžici laryngoskopu. Ultrazvuk se dostává do praktických postupů v celé medicíně, a i při bleskové intubaci si našel své nezastupitelné místo v detekci uložení tracheální rourky a možných komplikací, spojených se zajišťováním dýchacích cest. Úplnou novinkou je překlenutí kritické fáze při nemožnosti zajistit dýchací cesty, a přitom oxygenovat pacienta, použitím mimotělní oxygenace. Tyto sofistikované metody nejsou ve všech zdravotnických zařízeních dostupné, a ne každý je dobře prakticky ovládá. Proto je nezbytné vědět, jak zajistit oxygenaci pacienta při selhání rutinních postupů i bez použití těchto přístrojů, jaké léky zvolit, a jak dlouho provádět preoxygenaci a kdy se rozhodnout o provedení invazivního zajištění dýchacích cest, pokud všechny možnosti selžou.

Důležitou prevencí trvalého poškození mozku je použití bezpečných léků, které při bleskové intubaci volíme. Léky se svalově relaxačním účinkem se specifickými antagonisty by měly být naší první volbou, stejně tak anestetika pro nastolení hypnózy nebo sedace by měla minimálně ovlivňovat hemodynamiku.

Blesková intubace je náročný úkon jak pro pacienta, tak pro personál. Vyžaduje nejenom teoretické znalosti, ale také praktické dovednosti, odhodlání a sehranost celého týmu. Na základě dotazníkového šetření můžeme konstatovat, že týmy spoléhají spíše na již zažitě dovednosti, a více než bezpečnější, ale méně známý lék, volí raději léty odzkoušený postup.

Pro bezpečnost pacienta by měla být jednoznačně doporučena pravidelná edukace zdravotníků a praktické nácviky nejenom ventilace, bleskové intubace a dalších metod, které jsou dány současně platnými doporučeními pro obtížné zajištění dýchacích cest, ale i pro přípravu speciálních pomůcek, které by danou situaci pomohly zvrátit a vyřešit.

## 12 POUŽITÁ LITERATURA

1. BROWN III MD, Calvin A., John C. SAKLES a Nathan W. MICK MD. The Walls Manual of Emergency Airway Management. 5rd edition. New York: Wolters kluwer, 2018. ISBN 978-1496351968.
2. Černý, V., Chrobok, V., Klučka, J., Křikava, I., Michálek, P., Otáhal, M., Škola, J., Štourač, P. AND Vymazal, T. Zajištění obtížných dýchacích cest u dospělých a dětí. *Anest. intenziv. Med.*, 2019, vol. 30, iss. 3-4, p. 173-186.
3. ČIHÁK, Radomír. Anatomie. Třetí, upravené a doplněné vydání. Ilustroval Ivan HELEKAL, ilustroval Jan KACVINSKÝ, ilustroval Stanislav MACHÁČEK. Praha: Grada, 2016. ISBN 978-80-247-4788-0.
4. DYLEVSKÝ, Ivan. Somatologie: pro předmět Základy anatomie a fyziologie člověka. 3. přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2019. ISBN 978-80-271-2111-3.
5. KNOR, Jiří a Jiří MÁLEK. Farmakoterapie urgentních stavů. 3. doplněné a rozšířené vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius, 2019. ISBN 978-80-7345-595-8.
6. LEVIN, Nicholas M., Megan L. FIX, Michael D. APRIL, Allyson A. ARANA a Calvin A. BROWN, 2021. The association of rocuronium dosing and first-attempt intubation success in adult emergency department patients. *Canadian Journal of Emergency Medicine* [online]. 23(4), 518-527 [cit. 2023-01-20]. ISSN 1481-8035. Dostupné z: doi:10.1007/s43678-021-00119-6
7. MALÁSKA, Jan, Jan STAŠEK, Milan KRATOCHVÍL a Václav ZVONÍČEK. *Intenzivní medicína v praxi*. Praha: Maxdorf. Jessenius, 2020. ISBN 978-80-7345-675-7.
8. MÁLEK, Jiří. *Praktická anesteziologie*. 2., přepracované a doplněné vydání. Praha: Grada Publishing, 2016. ISBN 9788024756325.
9. MILLER, Matthew, Natalie KRUIT, Charlotte HELDREICH, Sandra WARE, Karel HABIG, Cliff REID a Brian BURNS, 2016. Hemodynamic Response After Rapid Sequence Induction With Ketamine in Out-of-Hospital Patients at Risk of Shock as Defined by the Shock Index. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 68(2), 181-188.e2 [cit. 2023-01-26]. ISSN 01960644. Dostupné z: doi:10.1016/j.annemergmed.2016.03.041

10. NAŇKA, Ondřej a Miloslava ELIŠKOVÁ. Přehled anatomie. Čtvrté vydání. Praha: Galén, 2019. ISBN 9788074924507.
11. PAYEN, Jean-Francois, Clément DUPUIS, Thibaut TROUVE-BUISSON, et al., 2012. Corticosteroid after etomidate in critically ill patients. *Critical Care Medicine* [online]. 40(1), 29-35 [cit. 2023-04-26]. ISSN 0090-3493. Dostupné z: doi:10.1097/CCM.0b013e31822d7938
12. PERERA, Adrian, Hatem ALKHOURI, Toby FOGG, John VASSILIADIS, John MACKENZIE a Yashvi WIMALASENA, 2021. Apnoeic oxygenation was associated with decreased desaturation rates during rapid sequence intubation in multiple Australian and New Zealand emergency departments. *Emergency Medicine Journal* [online]. 38(2), 118-124 [cit. 2023-01-10]. ISSN 1472-0205. Dostupné z: doi:10.1136/emered-2019-208424
13. PLODR, Michal a Ľudovít PÚDELKA. Urgentní péče v poli. Brno: Univerzita obrany v Brně, 2020. ISBN 9788075821591.
14. ROKYTA, Richard. Fyziologie pro bakalářská studia v medicíně, ošetrovatelství, přírodovědných, pedagogických a tělovýchovných oborech. 2., přeprac. vyd. Praha: ISV, 2008. ISBN 978-80-86642-47-5.
15. SAKLES, John C., Stephen CHIU, Jarrod MOSIER, Corrine WALKER, Uwe STOLZ a Robert F. REARDON, 2013. The Importance of First Pass Success When Performing Orotracheal Intubation in the Emergency Department. *Academic Emergency Medicine* [online]. 20(1), 71-78 [cit. 2023-01-15]. ISSN 10696563. Dostupné z: doi:10.1111/acem.12055
16. SMISCHNEY, Nathan J., Michael L. BEACH, Randy W. LOFTUS, Thomas M. DODDS a Matthew D. KOFF, 2012. Ketamine/propofol admixture (ketofol) is associated with improved hemodynamics as an induction agent. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery* [online]. 73(1), 94-101 [cit. 2023-01-18]. ISSN 2163-0755. Dostupné z: doi:10.1097/TA.0b013e318250cdb8
17. TRAN, Diem TT, Ethan K NEWTON, Victoria AH MOUNT, Jacques S LEE, George A WELLS a Jeffrey J PERRY, 2017. Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation. *Cochrane Database of Systematic Reviews* [online]. [cit. 2023-02-18]. ISSN 14651858. Dostupné z: doi:10.1002/14651858.CD002788.pub3
18. VYMAZAL, Tomáš, Pavel MICHÁLEK a Olga KLEMENTOVÁ. Anesteziologie (nejen) k atestaci. Praha: Grada Publishing, 2021. ISBN 9788027112302.

19. VYMAZAL, Tomáš. Doporučené postupy pro podávání anestezie dětem a dospělým. 3., přepracované a doplněné vydání. Praha: Maxdorf. Jessenius, 2022. ISBN 9788073457242.
20. ZADÁK, Zdeněk a Eduard HAVEL. Intenzivní medicína na principech vnitřního lékařství. 2., doplněné a přepracované vydání. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0282-2.

## **13 PŘÍLOHY**

Příloha A- Dotazník .....	70
---------------------------	----

Příloha A- *Dotazník*

Dobrý den,

Jmenuji se David Cikrle a jsem studentem 3. ročníku studijního programu Zdravotnické záchranářství na Fakultě zdravotnických studií Univerzity Pardubice. Rád bych Vás požádal o vyplnění krátkého dotazníku k mé bakalářské práci, která se zabývá Bleskovou intubací pro zajištění dýchacích cest v nemocnici a přednemocniční péči. Dotazníkové šetření je zcela anonymní a jeho výsledky budou sloužit pouze pro výzkum již zmíněné bakalářské práce.

Pojem „Blesková intubace“ znamená akutní zajištění dýchacích cest intubací u kritického pacienta.

1) Pracuji jako:

- a) Lékař                      b) Všeobecná/praktická sestra                      c) Zdravotnický záchranář

2) Jak dlouhá je vaše praxe v resuscitační péči?

- a) < 1 rok                      b) 1-5 let                      c) 5-15 let                      d) nad 15 let

3) Kolikrát během své praxe jste se setkal/a s „bleskovou intubací“?

- a) Prozatím nikdy                      b) < 2                      c) 3-5                      d) více než 6

4) Vaše pracoviště je pro předpoklad neúspěšného zajištění dýchacích cest intubací vybaveno:

- a) Laryngeální maskou 2. generace (Supreme)  
b) Laryngeální maskou 1. generace  
c) Laryngeální maskou, ale nevím, o jakou generaci jde  
d) Videolaryngoskopem  
e) Flexibilním fibroskopem  
f) Pomůckami pro koniotomii  
g) Jinou pomůckou (prosím vypište).....

5) V případě poskytování zajištění dýchacích cest pacientovi na pracovišti, kterému poskytujete rozšířenou resuscitaci, máte k dispozici v resuscitačním batohu:

- a) Laryngeální masku 2. generace (Supreme)
- b) Laryngeální masku 1. generace
- c) Laryngeální maskou, ale nevím, o jakou generaci jde
- d) Videolaryngoskop
- e) Flexibilní fibroskop
- f) Pomůcky pro koniotomii
- g) Jinou pomůcku (prosím vypište).....

6) Byl jsem dostatečně prakticky proškolen/a a seznámen/a s použitím videolaryngoskopu?

- a) Ano
- b) Ne
- c) Nemí to důležité, tato technika je použitelná právě pro svoji jednoduchost
- d) Ano, ale nepoužil/a bych ji, neměl/a jsem možnost jej prakticky po proškolení použít

7) Při rozhodnutí provést koniotomii je Vaše pracoviště vybaveno:

- a) Mini-trachem
- b) Quick-trachem
- c) Skalpelem
- d) Skalpelem a buží
- e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....

8) Při rozhodnutí provést koniotomii je ve Vašem resuscitačním batohu:

- a) Mini-trach b) Quick-trach c) Skalpel d) Skalpel a bužie e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....



9) Pokud nelze zajistit dýchací cesty intubací u pacienta hospitalizovaného na Vaší JIP/ARO a dochází k progresi hypoxémie, jakou následnou metodu obvykle zvolíte (před jednotlivé níže uvedené metody prosím napište číslice dle předpokládaného pořadí; pokud byste některou z metod nikdy nepoužili, napište před ni nulu):

.....Koniotomii .....Laryngeální masku .....Fibroskopickou intubaci  
.....ECMO .....Videolaryngoskop

Jiné (prosím napište název pomůcky nebo metody).....

10) Pokud nelze zajistit dýchací cesty intubací u pacienta hospitalizovaného na pracovišti, pro které poskytujete rozšířenou resuscitaci (tedy nejedná se o pacienta hospitalizovaného na Vaší JIP, ale pacienta, ke kterému běžíte s resuscitačním vybavením mimo JIP), a dochází k progresi hypoxémie, jakou následnou metodu obvykle zvolíte (před jednotlivé níže uvedené metody prosím napište číslice dle předpokládaného pořadí; pokud byste některou z metod nikdy nepoužili, napište před ni nulu):

.....Koniotomii.....Laryngeální masku.....Fibroskopickou intubaci  
.....ECMO .....Videolaryngoskop

Jiné (prosím napište název pomůcky nebo metody).....

11) Byl/a jsem přítomen/na během praxe u koniotomie?

a) nikdy            b) 1x            c) 2x            c) 3x

12) Vím, jak provést /připravit pomůcky ke koniotomii:

a) ano            b) ne

13) Jsme proškoleni v provádění koniotomie:

a) ano            b) ne

14) Preoxygenaci před bleskovou intubací:

- a) Používáme někdy, pokud je čas
- b) Používáme vždy; protože je možnost i třeba krátce několikrát prodýchnout a tím preoxygenovat pacienta do doby, než jsou připraveny pomůcky
- c) Nepoužíváme nikdy, není na to čas
- d) Nepoužíváme nikdy, hrozí regurgitace a aspirace
- e) Jiné (prosím doplňte).....

15) Preoxygenace na našem pracovišti obvykle zahrnuje podávání kyslíku po dobu:

- a) nepreoxygenujeme      b) < 1 minutu      c) 1-2 minuty      d) 2-3 minuty
- e) 3 minuty      f) preoxygenujeme do doby nachystání pomůcek

16) Mimo naše pracoviště v rámci resuscitačního týmu preoxygenace zahrnuje podávání kyslíku po dobu před podáním indukčních látek:

- a) Nepreoxygenujeme
- b) < 1 minutu
- c) 1-2 minuty
- d) 2-3 minuty
- e) 3 minuty
- f) Preoxygenujeme do doby nachystání pomůcek

17) Při bleskové intubaci na našem pracovišti preoxygenujeme ještě před podáním indukčních látek:

- a) Nepreoxygenujeme
- b) Kyslíkovými brýlemi s nízkým průtokem kyslíku do 5 l/min
- c) Kyslíkovými brýlemi s průtokem kyslíku nad 10 l/min
- d) Kyslíkovou maskou s nízkým průtokem kyslíku do 5 l/min
- e) Kyslíkovou maskou s průtokem kyslíku nad 10 l/min
- f) Kyslíkovou maskou s rezervoárem s průtokem do 10 l/min
- g) Kyslíkovou maskou s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min

- h) Ambuvakem s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min (pacienta necháme spontánně ventilovat)
- i) Ambuvakem s rezervoárem s průtokem kyslíku nad 10 l/min (pacienta podpůrně ventilujeme)

18) V případě akutní intubace po podání do nástupu indukčních anestetik podávám kyslík pacientovi:

- a) Pomocí ambuvaku s kyslíkem o maximálním průtoku
- b) Kyslíkovými brýlemi, které ponechávám i v průběhu intubace
- c) Kyslíkovou maskou
- d) Kyslíkovou maskou s rezervoárem
- e) Neprodýchávám a kyslík nepodávám

19) V případě bleskové intubace u hemodynamicky nestabilního pacienta máme již dopředu připraveny před intubací k použití: (lze vybrat více odpovědí)

- a) Vazoaktivní látky, např. noradrenalin
- b) Efedrin
- c) Tekutiny
- d) Nic nepřipravujeme, reagujeme na stav po intubaci
- e) Jiné (prosím dopište).....

20) Jaká indukční anestetika na Vašem pracovišti používáte nejčastěji (prosím, doplňte čísla dle pořadí):

.....Etomidát      .....Ketamin .....Propofol

.....Thiopental      .....Midazolam.....Ketofol(ketamin v kombinaci s propofolem)

Jiné (prosím doplňte).....

21) Jaké myorelaxanc používáte pro bleskovou intubaci?

- a) Suxamethonium chlorid    b) Rocuronium bromid      c) Svalové relaxanc nepoužíváme

d) Jiné.....

22) Máte běžně k dispozici na Vašem pracovišti Rocuronium?

a) Ano                      b) Ne                      c) Nevím

23) Máte běžně k dispozici Rocuronium v resuscitačním batohu?

a) Ano                      b) Ne                      c) Nevím

24) Proč je dle Vašeho názoru preferováno Suxamethonium?

- a) Z důvodu větší a delší zkušenosti s tímto lékem
- b) Lepší podmínky relaxace hlasových vazů
- c) Lepší prevence před aspirací
- d) Rychlejší návrat spontánní ventilace
- e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....

25) Proč je dle Vašeho názoru preferováno Rocuronium?

- a) Z důvodu jednoznačných závěrů studií ohledně bezpečnosti při nemožnosti ventilovat
- b) Lepší podmínky relaxace hlasových vazů
- c) Lepší prevence před aspirací
- d) Rychlejší návrat spontánní ventilace
- e) Nevím
- f) Jiné (prosím doplňte).....

26) Pokud je na Vašem pracovišti Rocuronium k dispozici, je dostupné také jeho antidotum na Vašem pracovišti?

a) Ano                      b) Ne                      c) Nevím

27) Pokud nedisponujete Bridionem na Vašem pracovišti, víte, kde ho v případě potřeby získat?

- a) Ano                      b) Ne                      c) Nevím, co je Bridion

28) V případě, že se rozhodneme pro relaxaci pomocí Rokuronia a intubace bude neúspěšná a zároveň nepůjde ventilovat, jak budete dále postupovat? (Více odpovědí).

- a) Podám antidotum
- b) V případě, že nemám k dispozici antidotum, udělám vše, abych ho sehnal/a
- c) Provedu koniotomii
- d) Zavedu laryngeální masku
- e) Budu pokračovat ve ventilaci ambuvakem, i když ventilace nebude účinná
- f) Provedu zajištění dýchacích cest pomocí flexibilního fibroskopu
- g) Zavolám pro fibroskopické zajištění dýchacích cest jiný tým, protože nedisponuji fibroskopem nebo neumím tuto metodu použít, i když fibroskop máme
- h) Jiné.....

29) Myslíte si, že by byl nácvik bleskové intubace v pravidelných intervalech na Vašem pracovišti přínosný?

- a) Ano                      b) Ne                      c) Nevím

Na závěr bych Vám touto cestou chtěl poděkovat za Váš čas, který jste věnovali vyplnění dotazníku.