

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče

Tomáš Pařízek

**Zajištění dýchacích cest v přednemocniční  
neodkladné péči**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: doc. MUDr. Pavel Dráč, Ph.D.

Olomouc 2023

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 28. dubna 2023

Tomáš Pařízek

Tímto bych rád poděkoval panu doc. MUDr. Pavlu Dráčovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, vynaložený čas a trpělivost, kterou věnoval vedení mé bakalářské práce. Také bych rád poděkoval všem, kteří mě vždy během celého studia podporovali.

## ANOTACE

<b>Typ závěrečné práce:</b>	Bakalářská
<b>Téma práce:</b>	Zajištění dýchacích cest u pacienta v přednemocniční neodkladné péči
<b>Název práce:</b>	Zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči
<b>Název práce v AJ:</b>	Airway securing in pre-hospital emergency care
<b>Datum zadání:</b>	2022-11-29
<b>Datum odevzdání:</b>	2023-4-28
<b>Vysoká škola, fakulta, ústav:</b>	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav zdravotnického záchranářství a intenzivní péče
<b>Autor práce:</b>	Pařízek Tomáš
<b>Vedoucí práce:</b>	doc. MUDr. Pavel Dráč, Ph.D.
<b>Oponent práce:</b>	
<b>Abstrakt v ČJ:</b>	<p>Zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči je jeden z hlavních život zachraňujících úkonů, se kterým se může zdravotnický záchranář během své praxe setkat. Tato přehledová bakalářská práce předkládá aktuální dohledatelné poznatky o metodě zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči. Cílem práce byla sumarizace aktuálně dohledatelných poznatků o postupu zdravotnických záchranářů během zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči, společně s pomůckami k tomu sloužícími. Z dohledaných informací se dá usuzovat, že se jedná o poměrně komplexní úkon, u kterého je možný úspěch podmíněn mnoha faktory. Z výsledků je také patrný velký vliv endotracheální intubace oproti jiným metodám zajištění dýchacích cest, avšak je zde nutno poukázat na zvyšující se trend využívání pomůcek supraglotických. Předložené poznatky, byly čerpány z databází: PubMed, ScienceDirect a Google Scholar.</p>
<b>Abstrakt v AJ:</b>	<p>Securing the airway in pre-hospital emergency care is one of the main life-saving actions that a paramedic may encounter during their practice. This review bachelor thesis presents the current traceable knowledge on the method of airway securing in prehospital emergency care. The aim of the thesis was to summarize the currently traceable knowledge of the procedure of paramedics during airway securing in pre-hospital emergency care, together with the aids used for this purpose. From the</p>

information gathered, it can be concluded that this is a rather complex task, in which the possible success depends on many factors. The results also show the great impact of endotracheal intubation compared to other methods of securing the airway, but the increasing trend toward the use of supraglottic devices should be noted. The presented findings were obtained from PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar databases.

**Klíčová slova v ČJ:**

Zajištění dýchacích cest, tracheální intubace, supraglotická pomůcka, koniotomie, obličejová maska, ústní vzduchovod, nosní vzduchovod, přednemocniční péče

**Klíčová slova v AJ:**

Airway management, tracheal intubation, supraglottic airway device, cricothyrotomy, face mask ventilation, oropharyngeal airway, nasopharyngeal airway, prehospital care

**Rozsah:**

33 stran / 0 příloh

## Obsah

Úvod .....	7
1 Popis rešeršní činnosti .....	9
2 Sumarizace aktuálně dohledaných poznatků týkajících se zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči .....	11
2.1 Předložení publikovaných dohledaných poznatků o postupu zdravotnického záchranáře při zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči.....	11
2.2 Aktuálně dohledané poznatky o pomůckách využívaných během zajišťování dýchacích cest .....	14
2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků .....	27
Závěr.....	29
Referenční seznam.....	30
Seznam zkratek.....	33

## Úvod

*„Život není měřen počtem nádechů a výdechů, ale chvílemi, které nám vzaly dech.“ – neznámý autor*

Postupem času prošla metoda zajištění dýchacích cest, stejně jako jiné medicínské metody, obrovským rozvojem. Od počátečních zajištění dýchacích cest, datujícím se až k Alexandru Velikému, který dle pověsti proťal tracheu špičkou meče dusícímu se vojákovi. Přes první dochované zmínky o tracheotomii připisované řeckému chirurgovi Antyllovi (cca 100 n.l.), které se řadili spíše ke slepým pokusům o záchranu života, jsme se dostali do moderních dob, kdy je zajištění dýchacích cest stále život zachraňujícím úkonem, avšak se jedná o poměrně dobře prozkoumané téma (Ševčík et al., 2014, s. 7). Během přednemocniční neodkladné péče, kdy se nenacházíme v „pohodlí“ nemocničního zařízení, jsme vystaveni negativním vlivům okolních jevů. Mezi tyto jevy řadíme zejména časový diskomfort, častý nedostatek relevantních informací o pacientově předchozím stavu a snížené vědomí pacienta samotného. Také možnost vzniku předem nepredikovatelných komplikací, společně s faktem absence či špatné dostupnosti vyšší odborné pomoci, významně ovlivňují úsudek zdravotnického záchranáře v místě zásahu. Dojde-li u pacienta ke zhoršení stavu, jehož důsledek přímo ovlivňuje dýchání a nejsme schopni dýchací cesty zajistit a ani neovládáme alternativní možnosti zajištění dýchacích cest, nemůžeme pacienta adekvátně ventilovat což s sebou nese negativní důsledky projevující se vznikem poškození mozku, myokardu, dalších orgánových soustav až smrti pacienta. Pro eliminaci negativních důsledků u pacienta, je potřeba všechny možnosti zajištění dýchacích cest v rámci našich kompetencí ovládat, abychom byli schopni pohotově reagovat na komplikace a zvolili další alternativní způsob (Remeš, Trnovská et al., 2013, s.107). K zajištění dýchacích cest můžeme využít hned několika možných způsobů. Endotracheální intubace sice stále zůstává zlatým standardem při zajištění dýchacích cest, ale nikoliv jediným způsobem, který můžeme využít. Jako alternativní zajištění dýchacích cest můžeme použít například laryngeální masku, laryngeální tubus, resuscitační vak s maskou nebo také ústní a nosní vzduchovody (Barash, Bruce, Stoelting, 2015, s. 309-316).

Cílem bakalářské práce je sumarizace aktuálně dohledaných poznatků týkajících se zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči.

Cíl bakalářské práce je dále specifikován ve dvou dílčích cílech:

1. Předložení publikovaných dohledaných poznatků o postupu zdravotnického záchranáře při zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči.

2. Předložení dohledaných publikovaných poznatků o pomůckách při zajišťování dýchacích cest.

Seznam vstupní literatury:

BARASH, Paul G., Bruce F. CULLEN a Robert K. STOELTING. Klinická anesteziologie. Praha: Grada, 2015. ISBN 978-80-247-4053-9.

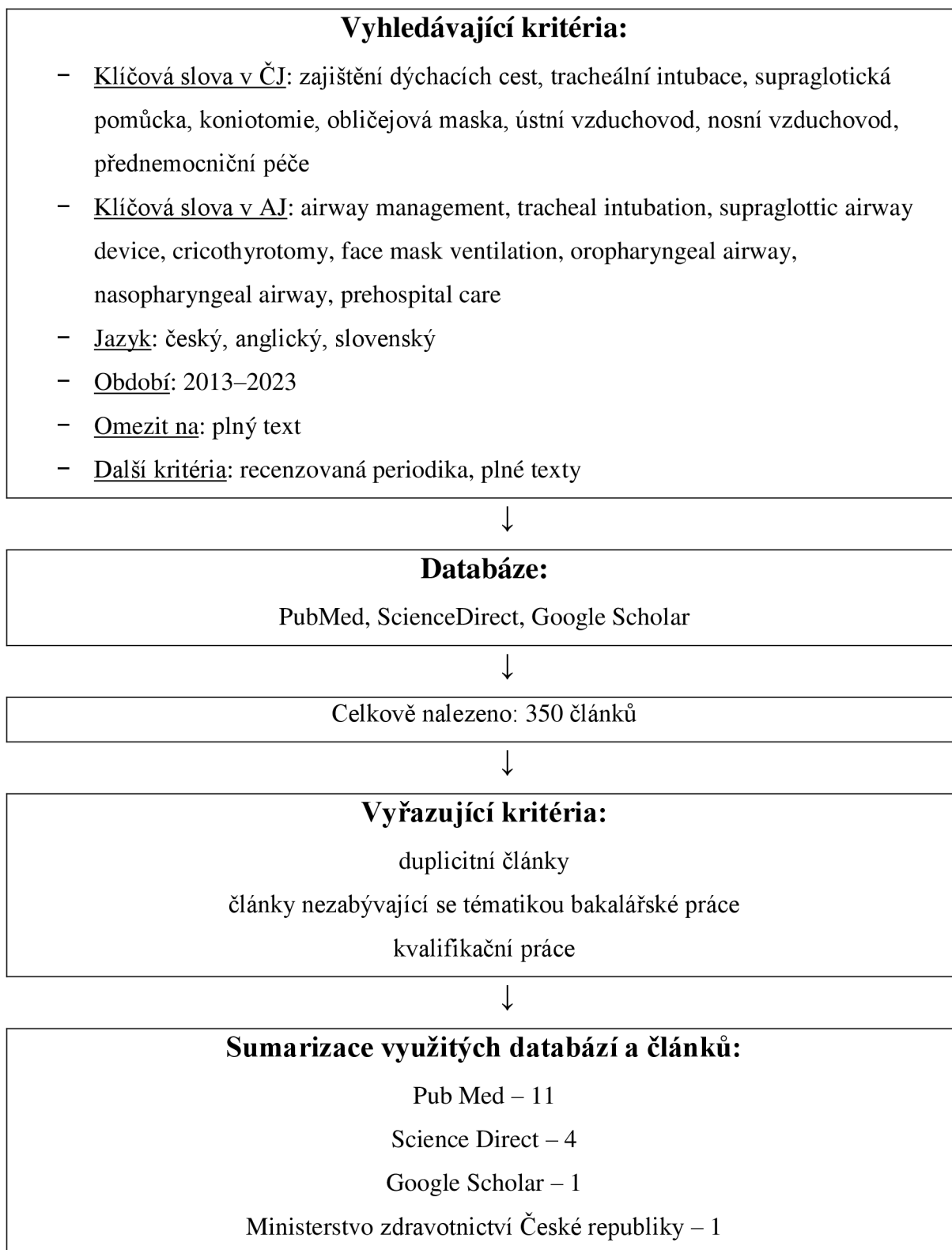
REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. Praktická příručka přednemocniční urgentní medicíny. Praha: Grada, 2013. ISBN 978-80-247-4530-5.

ŠEVČÍK, Pavel a Martin MATĚJOVIČ, ed. Intenzivní medicína. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Galén, c2014. ISBN 978-80-7492-066-0.



# 1 Popis rešeršní činnosti

Při aplikování rešeršní strategie bylo využito standardního postupu vyhledávání pomocí vhodných klíčových slov a booleovských operátorů. Níže umístěné schéma znázorňuje celý postup při vyhledávání odborných článků k tvorbě bakalářské práce.



**Sumarizace dohledaných periodik a dokumentů:**

Annals of Tropical Medicine and Public Health – 1 článek

Journal of the American Medical Association – 2 články

Resuscitation – 5 článků

Annals of Emergency Medicine – 1 článek

The American Journal of Emergency Medicine – 3 články

Resuscitation and Emergency Medicine – 1 článek

Pakistan Journal of Medical Sciences – 1 článek

Academic Emergency Medicine – 1 článek

Ministerstvo zdravotnictví České republiky – 1 článek

Circulation – 1 článek



Pro tvorbu bakalářské práce bylo využito **17** článků

## **2 Sumarizace aktuálně dohledaných poznatků týkajících se zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči**

Tato kapitola je rozdělena do tří podkapitol. V první podkapitole budou předloženy aktuálně dohledané poznatky o postupu zdravotnického záchranáře při zajišťování dýchacích cest během přednemocniční neodkladné péče. Druhá kapitola bude zaměřena na předložení aktuálních dohledaných poznatků o pomůckách užívaných při zajišťování dýchacích cest během přednemocniční neodkladné péče. Poslední, třetí kapitolou budou shrnuty výsledky kapitol předešlých, spolu se zhodnocením limitací dohledaných poznatků.

### **2.1 Předložení publikovaných dohledaných poznatků o postupu zdravotnického záchranáře při zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči.**

V České republice jsou kompetence zdravotnického záchranáře zakotveny ve vyhlášce č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů (dále jen vyhláška). K poslední novelizaci této vyhlášky došlo vyhláškou č. 158/2022 Sb., kterou se mění vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. Konkrétní popis kompetencí zdravotnického záchranáře se nachází v § 17 vyhlášky. Níže budou uvedeny kompetence zdravotnického záchranáře, vztahující se pouze na zajištění dýchacích cest. Dle § 17 odst. 1 vyhlášky může zdravotnický záchranář bez odborného dohledu a bez indikace lékaře, zahajovat a provádět kardiopulmonální resuscitaci s použitím ručních křísících vaků, včetně defibrilace srdce elektrickým výbojem po provedení záznamu elektrokardiogramu. Zdravotnický záchranář také může zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii. Dle § 17 odst. 2 vyhlášky může zdravotnický záchranář bez odborného dohledu, ale na základě indikace lékaře, zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami, zavádět a udržovat inhalační kyslíkovou terapii, zajišťovat přístrojovou ventilaci s parametry určenými lékařem, pečovat o dýchací cesty pacientů i při umělé plicní ventilaci. Dále také nesmí být opomenuty kompetence zdravotnického záchranáře pro urgentní medicínu. Jeho kompetence jsou definovány v § 109 vyhlášky a z hlediska zajištění dýchacích cest dávají zdravotnickému záchranáři pro urgentní medicínu větší kompetence. Zejména může zajišťovat dýchací cesty dostupnými pomůckami u pacienta staršího 10 let při prováděné kardiopulmonální resuscitaci, a to bez odborného dohledu a indikace lékaře. Bez odborného dohledu na základě indikace lékaře může pečovat o dýchací cesty pacienta i při umělé plicní

ventilaci, včetně odsávání z dolních cest dýchacích, provádět tracheobronchiální laváže u pacienta se zajištěnými dýchacími cestami, a také provádět extubaci tracheální kanyly (Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů).

Samotné postupy, kterými se zdravotničtí záchranáři v České republice řídí jsou definovány Evropskou radou pro resuscitaci (European Resuscitation Council, zkráceně také ERC), která vydává doporučené postupy v pravidelných aktualizacích. Podle nejaktuálnější verze doporučených postupů z roku 2021 je vhodné postupovat při zajištění dýchacích cest během kardiopulmonální resuscitace následujícími kroky. Při úvodu do resuscitace je doporučováno začít základními a nejjednoduššími technikami pro zajištění dýchacích cest, a dále postupovat k pokročilým metodám zajištění podle zkušeností zachránce, dokud nebude dosaženo adekvátní ventilace. Pokud je situací a stavem pacienta vyžadována pokročilá metoda zajištění dýchacích cest, pak by měli zdravotničtí záchranáři s adekvátními kompetencemi použít metodu endotracheální intubace. Přičemž se odborníci shodují na faktu, aby měl zajišťující zdravotnický záchranář s metodou endotracheální intubace dostatečné zkušenosti s minimální 95 % úspěšností během dvou pokusů o intubaci. Při samotném zajišťování dýchacích cest není doporučeno přerušit kardiopulmonální resuscitaci na dobu delší než 5 sekund. Pro výkon samotné tracheální intubace je možno využít přímé laryngoskopie, případně videolaryngoskopie, dle vnitřních předpisů zaměstnavatelů, a především také na základě zkušeností s výše zmíněnými metodami. Pro ověření správného zavedení endotracheální kanyly je doporučeno využít kapnografii. V průběhu vedení kardiopulmonální resuscitace je doporučeno podávat pacientovi kyslík o nejvyšší možné frakci. Vdechy je doporučeno provádět po dobu 1 sekundy s pohledovou kontrolou přítomnosti zvedání hrudníku pacienta. Je-li již zavedena endotracheální kanyla, je doporučeno ventilovat pacienta frekvencí 10 vdechů za minutu (tj. 1 vdech každých 6 sekund) za současného stlačování hrudníku. Pokud by během nepřetržité kardiopulmonální resuscitace docházelo k netěsnostem při ventilaci, je doporučeno pokračovat v poměru 30 stlačení a 2 vdechů (Soar et al., 2021, s. 118). Dle ERC je také doporučováno jako iniciální zajištění dýchacích cest použití resuscitačního vaku s maskou. V případě, kdy je nevyhnutelné zajištění dýchacích cest pokročilou metodou, je doporučeno jako první zavést dostupnou supraglotickou pomůcku. Dále je specifikováno využití endotracheální intubace nebo supraglotických pomůcek na základě úspěšnosti zachránce. V případě, kdy má zachránce vysokou míru úspěšnosti s endotracheální intubací a nejsou předpokládány žádné komplikace během zavádění endotracheální kanyly je tato metoda

doporučena. Avšak jedná-li se o pacienta u kterého je predikována obtížná intubace, nebo záchránce nemá dostatečné zkušenosti se zaváděním endotracheální kanyly je doporučeno zavést supraglotickou pomůcku. Doporučené postupy také uvádí možnost využití ústních a nosních vzduchovodů, a to především jedná-li se o prolongovanou kardiopulmonální resuscitaci. (Soar et al., 2021, s. 130–132)

Pravidelným vydáváním doporučených postupů se zabývá také Americká kardiologická asociace (American Cardiology Association, zkráceně AHA). Nejaktuálnější doporučené postupy byly vydány roku 2020. Z hlediska zprůchodnění dýchacích cest AHA doporučuje vždy zvážit, zda nedošlo k poranění páteře. Při podezření nebo aktuálním vyhodnocení poranění páteře, by měli zdravotničtí záchranáři pro zprůchodnění dýchacích cest použít předsunutí dolní čelisti. V případě, kdy bylo u pacienta poranění páteře vyloučeno, může být ke zprůchodnění dýchacích cest využito záklonu hlavy pacienta. V případě, kdy je prováděna kardiopulmonální resuscitace, kdy je pro zprůchodnění dýchacích cest využito z důvodu podezření na poranění krční páteře předsunutí dolní čelisti, ale nedochází k adekvátní ventilaci a oxygenaci pacienta, je možno pro zprůchodnění dýchacích cest použít také záklonu hlavy, a to i v případě kdy existuje podezření na poranění páteře, jelikož zprůchodnění dýchacích cest převažuje nad možným dalším poraněním páteře. Dále je doporučováno použít při kardiopulmonální resuscitaci s podezřením na poranění krční páteře pouze manuální stabilizaci krční páteře z důvodu, kdy by mohla imobilizační pomůcka značně ztížit udržení průchodnosti dýchacích cest společně s udržením dostatečné ventilace. Použití pouze manuální stabilizace krční páteře stabilizuje dostatečně a kvalitně krční páteř ale zároveň umožňuje kvalitní oxygenaci a ventilaci pacienta, společně s rychlejší reakcí, při vzniku možné obstrukce. Z hlediska ventilace pacienta se ERC a AHA shodují (Panchal et al., 2020, s. S378 – S379)

Znalost doporučených postupů a jejich aplikace je nedílnou součástí povolání zdravotnického záchranáře. Na sledování kognitivních a praktických dovedností zdravotnických záchranářů Íránského Isfahánu při zajišťování dýchacích cest byla vypracována studie autorů Alikhanizadeh et al. (2017). Hodnocen byl také vztah zdravotnických záchranářů k dovednostem při zajišťování dýchacích cest a také k dovednostem s tímto úkonem souvisejících. Celkový počet respondentů studie byl 68 zdravotnických záchranářů z nichž bylo následným náhodným výběrem vybráno 63 účastníků studie. Pro sběr dat byl autory použit dotazník, který hodnotil osobní a demografické charakteristiky, přehled kognitivních dovedností a kontrolní seznam klinických dovedností, včetně pěti otázek zaměřených na dovednosti v oblasti zajištění dýchacích cest. Studie prokázala u 49,2 % (n = 31) zkoumaného

vzorku dobré kognitivní dovednosti a 81 % (n = 51) prokázala dobré praktické dovednosti v oblasti zajištění dýchacích cest. (Alikhanizadeh et al., 2018, s. 1691-1697).

Další studii zaměřenou již na samotné zkušenosti zdravotnických záchranářů vypracovali autoři Dyson et al. (2017). Jejich retrospektivní studie byla zaměřena na zkušenosti zdravotnického záchranáře s intubací při náhlé zástavě oběhu. Obsahem studie byla analýza dat ze záchranné služby v Australské Viktorii, která probíhala v letech 2008–2014. Během téměř sedmiletého výzkumu, se o endotracheální intubaci pokusilo 769 zdravotnických záchranářů, celkem u 14 857 pacientů. Průměrný počet intubací na jednoho záchranáře činil 3 intubace za rok. Z celého počtu pacientů bylo 95 % úspěšně zajištěno endotracheální intubací a celých 80 % ihned na první pokus. Úspěšnost endotracheální intubace pacientů s mimonemocniční srdeční zástavou byla 95 %, srovnatelná s úspěšností 96 % v případě pacientů, kterým byly dýchací cesty zajištěny z jiných důvodů, než byla srdeční zástava. Studie také potvrdila vyšší šanci intubace na první pokus u záchranářů, kteří již mají zkušenosti s technikou endotracheální intubace, a to o 4 % s každou předešlou úspěšnou intubací (Dyson et al., 2017, s. 382-390).

## **2.2 Aktuálně dohledané poznatky o pomůckách využívaných během zajišťování dýchacích cest**

Využitím pomůcek a postupů pro zajištění dýchacích cest zdravotnickými záchranáři během mimonemocniční srdeční zástavy byla věnována randomizovaná studie autorů Voss et al. (2014). Zkoumaným vzorkem bylo 192 pacientů. Primární zajištění pomocí resuscitačního vaku s maskou bylo provedeno u 55 % (n = 108) pacientů. U případů, kdy bylo nutné použití pokročilého zajištění dýchacích cest bylo ve 20 % (n = 39) využito supraglotické pomůcky (Ambu® AuraOnce™ LMA). Zajištění endotracheální intubací bylo použito u 25 % (n = 49) případů. Ke změně způsobu zajištění dýchacích cest došlo u 64 % případů. Dalších intervencí nebo změny způsobu zajištění dýchacích cest bylo potřeba u 24 % (n = 12/49) pacientů zajištěných pomocí endotracheální intubace. V případě, kdy byli pacienti zajištěni resuscitačním vakem s maskou, došlo ke změně způsobu zajištění nebo dalším intervencím u 84 % (n = 91 / 108) případů. Pacienti zajištěni supraglotickými pomůckami vyžadovali v 56 % (n = 22 / 39) dalších intervencí nebo změny způsobu zajištění dýchacích cest. Nejčastějšími důvody pro pokročilé zajištění dýchacích cest byly zajištění adekvátní oxygenace a předcházení regurgitace. K výměně supraglotické pomůcky za jinou metodu zajištění dýchacích cest, došlo pouze v důsledku neadekvátní ventilace pacienta (Voss et al., 2014, s. 1662–1666).

Za cíl studie bylo autory Hiltunen et al. (2016), stanoveno zdokumentování intervencí, úspěšnosti a nežádoucích příhod v postupech při zajišťování dýchacích cest mimo nemocniční zařízení. Cílem byla také analýza míry přežití po propuštění z nemocničního zařízení, společně se sledováním pacienta rok po vzniku zástavy oběhu. Studie byla zaměřena na zdravotnické záchranáře ve Finsku. Studie probíhala šest měsíců roku 2010, během kterých byly prospektivně shromážděny údaje o všech pacientech z jižního a východního Finska, kteří prodělali mimonemocniční srdeční zástavu s následnou resuscitací. Zdravotničtí záchranáři zapojeni do studie, dokumentovali použité techniky zajištění dýchacích cest, společně se všemi nežádoucími událostmi souvisejícími s těmito technikami. Do studie bylo zařazeno celkem 614 pacientů. Medián věku pacientů byl 66 let. Nejčastěji se jednalo o muže, a to v celých 70,8 %. Četnost resuscitací prováděných zdravotnickou záchrannou službou byl 51/100 000 obyvatel za rok. Nejčastější zvolenou metodou pro zajištění dýchacích cest byla endotracheální intubace, která byla provedena u 67 % (n = 415) případů. Pro druhou metodu zajištění dýchacích cest bylo u 31,4 % (n = 193) případů využito supraglotických pomůcek. Resuscitační vak s maskou byl použit ve dvanácti případech (2 %), z toho byl u šesti případů evidován pokus o zajištění jinou metodou. V jednom případě došlo k selhání všech výše uvedených metod, a proto byla využita koniotomie. Celkem 90,2 % (n = 554) pacientů bylo zajištěno pouze prvotní zvolenou metodou zajištění dýchacích cest. K použití dvou metod zajištění dýchacích cest došlo u 9,6 % (n = 59) pacientů a k využití všech tří metod došlo pouze v jednom případě (0,2 %). Z celkového počtu 614 pacientů bylo 98 % (n = 602) úspěšně zajištěno pokročilou metodou zajištění dýchacích cest, a to endotracheální intubací, nebo supraglotickými pomůckami. Následným zhodnocením míry přežití bylo zjištěno celkové 17,8 % (n = 109) přežití pacientů při propuštění z nemocničního zařízení a 14,0 % (n = 86) přežití po jednom roce od vzniku zástavy oběhu (Hiltunen et al., 2016, s. 1-9).

Autoři Nwanne et al. (2020), se ve své kohortové retrospektivní studii zabývali úspěšností pokročilého zajištění dýchacích cest. Data byla získávána z databáze společnosti ESO Solutions, Inc., která je poskytovatelem elektronických zdravotních záznamů ve Spojených státech amerických. Do studie byli zařazeni pacienti z celkem 39 států a 552 záchranných služeb, u kterých došlo k pokročilému zajištění dýchacích cest v letech 2011 až 2015. Studované způsoby zajištění dýchacích cest byly endotracheální intubace (orotracheální i nasotracheální), dále pak asistovaná intubace pomocí neuromuskulární

blokády, supraglotické pomůcky (laryngeální maska, kombirourka, laryngopharyngeální rourka) a koniotomie (punkční i chirurgická). Pacienti, u kterých byla ventilace zajištěna pouze resuscitačním vakem s obličejovou maskou byli ze studie vyřazeni. Celkový počet volání na tísňovou linku ve studovaném období byl 6 918 217. Počet pacientů, u kterých byla potřeba pokročilého zajištění dýchacích cest byl 57 209, četnost pokročilého zajištění dýchacích cest tedy činila 8,27 / 1000 událostí. Průměrný věk pacientů byl  $60,7 \pm 20,3$  let, nejčastěji se jednalo pacienty europoidní rasy (69,5 %) a ve větší míře byli zajišťováni muži (60,2 %). Nejčastějším důvodem vedoucím k pokročilému zajištění dýchacích cest byla srdeční zástava ( $n = 36\,484$ ). Dalšími důvody pak byly respirační selhání ( $n = 6\,134$ ), trauma společně s úrazem elektrickým proudem ( $n = 4\,737$ ) a změněný stav vědomí ( $n = 4\,446$ ). Z celkového počtu pacientů byla u 38 985 (68,1 %) případů použita konvenční metoda endotracheální intubace, kdy došlo v 37 426 případech k orotracheální intubaci, v 998 případech k nasotracheální intubaci, v 50 případech byla využita video laryngoskopie a pro 15 případů bylo využito metody retrográdní intubace. Intubace pomocí neuromuskulární blokády byla využita u 6 893 (12,1 %) případů, z toho se celkem v 3 440 případech jednalo o orotracheální intubaci, dále v 215 případech byla využita video laryngoskopie, 30 případů bylo zajištěno nasotracheální intubací a pouze u 2 případů došlo k retrográdní intubaci. Posádky zdravotnické záchranné služby provedly za celé zkoumané období celkem 15 455 zajištění pomocí supraglotických pomůcek, kdy byl ve 12 405 případech použit laryngeální tubus, v 1 737 případech kombirourka, v 911 případech laryngeální maska, v 374 případech i-Gel a 58 případů bylo zajištěno pomocí supraglotické laryngofaryngeální trubice. Koniotomií bylo zajištěno celkem 287 pacientů, z toho se v 64 případech jednalo o koniotomie punkční. (Nwanne et al., 2020, s. 43-49).

Souvislostí úspěšnosti zajištění dýchacích cest ihned prvním pokusem během přednemocniční neodkladné péče vzhledem k věku pacienta, se věnovala studie autorů Jarvis et al. (2019). Studie analyzovala klinické údaje společnosti ESO Solutions (Austin, Texas), která je poskytovatelem elektronických zdravotních záznamů zdravotnické záchranné služby a probíhala od ledna 2017 do ledna roku 2018. Při hodnocení dat byla zjištěna různorodost v metodách zajištění dýchacích cest, proto došlo ke zredukování zkoumaných metod pouze na skupiny endotracheální intubace a supraglotických pomůcek. Pacienti zajištění endotracheální intubací byli ti, u kterých byl evidován pokus o zajištění jednou z následujících metod: orotracheální intubace, video laryngoskopie, nasotracheální intubace, intubace s bleskovým úvodem do anestezie a sedačně asistovaná intubace. Sedačně asistovaná intubace byla definována jako zajištění dýchacích cest se současně podávanými sedativy (propofol,



ketamin, etomidát nebo benzodiazepiny) a intubace s bleskovým úvodem do anestezie byla definována jako zajištění dýchacích cest se současným podáváním neuromuskulárního blokátoru. Skupina pacientů zajištěna supraglotickými pomůckami zahrnovala zajištění pomocí laryngeální masky, i-Gel nebo King LT. Aby byla zaručena validita výstupních dat, byla skupina supraglotických pomůcek sloučena pouze do jedné skupiny, a to především díky nízkým počtům každého jednotlivého postupu. Studie zkoumala výsledky dat od celkem 731 poskytovatelů zdravotnické záchranné služby. Během zkoumaného období studie evidovala celkem 162 567 pokusů o zajištění dýchacích cest. Endotracheální intubace bylo využito u 78,7 % (n = 127 934) případů a zbylých 21,3 % (n = 34 633) případů bylo zajištěno supraglotickými pomůckami. Z celkového počtu pacientů bylo ke zhodnocení výsledků vybráno 29 368, z toho bylo 76,8 % (n = 22 519) zajištěno metodou endotracheální intubace a zbylých 23,3 % (n = 6849) bylo zajištěno supraglotickými pomůckami. Z hlediska generačního zastoupení respondentů studie bylo 98,2 % (n = 28 846) dospělých a pouze 1,8 % (n = 522) dětských pacientů. Ve skupině dospělých pacientů bylo 76,4 % (n = 22 049) zajištěno metodou endotracheální intubace a 23,6 % (n = 6 797) bylo zajištěno supraglotickými pomůckami. Ve skupině dětských pacientů bylo celkem 90,0 % (n = 470) zajištěno pomocí endotracheální intubace a jen v 10 % (n = 52) případů bylo využito pomůcek supraglotických. Nejčastějším důvodem vedoucím k zajištění dýchacích cest byla srdeční zástava, a to jak ve skupině dospělých (67,3 %) tak i ve skupině dětských (67,6 %) pacientů. Získané data také poukázaly na značně vyšší šanci 72,7 % (n = 22 049) na intubaci ihned prvním pokusem ve skupině dospělých pacientů, oproti pacientům dětským, u kterých tato šance činila jen 58,5 % (n = 470). Úpravou aspektů pro indikaci zajištění dýchacích cest výše uvedené studie z hlediska aspektů pohlaví a medikace použité během zajišťování, byla prokázána téměř dvojnásobně vyšší pravděpodobnost úspěšného zajištění dýchacích cest již prvním pokusem u dospělých než u dětských pacientů. Celková úspěšnost aplikace supraglotických pomůcek byla 89,8 %. Mezi 6797 dospělými pacienty byla úspěšnost stejná, tedy 89,8 %. U 52 pediatrických pacientů byla úspěšnost o něco nižší, konkrétně 84,6 %. Po úpravě na vliv jiných faktorů, v souvislosti se zajištěním pomocí supraglotických pomůcek, nebyl mezi dospělými a pediatrickými pacienty významný statistický rozdíl v zajištění dýchacích cest již prvním pokusem. Studie také uvádí faktory nezávisle spojené s úspěšností zajištěním endotracheální intubací. K těmto faktorům patřilo ženské pohlaví pacientů, europoidní rasa, a také použití bleskového úvodu do anestezie nebo použití sedačně asistované endotracheální intubace. Jediný faktor nezávisle spojený s větší úspěšností aplikace supraglotických pomůcek bylo použití sedačně asistovaného zajištění dýchacích cest. Výsledky studie dále také

poukázaly na zvyšující se šanci na úspěšnou endotracheální intubaci ihned prvním pokusem, v intervalu 0,7 – 0,9 % s každým dalším rokem věku pacienta. V případě zajištění pacienta supraglotickými pomůckami se šance na zajištění ihned prvním pokusem pohybovala v intervalu 0,1 – 0,4 % s každým dalším rokem věku, avšak u této hodnoty nebyla prokázána statistická významnost (Jarvis et al., 2019, s. 136-143).

Autoři Jabre et al. (2018), ve své multicentrické randomizované studii popisují vliv ventilace resuscitačním vakem s obličejovou maskou, ve srovnání s endotracheální intubací během mimonemocniční kardiopulmonální resuscitace. Autoři také hodnotili následné neurologické zotavení pacientů. Studie probíhala ve Francii a Belgii po dobu 22 měsíců od března roku 2015, do ledna roku 2017, celkem bylo do studie zařazeno 20 výjezdových stanic zdravotnické záchranné služby (15 ve Francii a 5 v Belgii). Zkoumaná skupina pacientů zahrnovala starší osmnácti let, kteří prodělali mimonemocniční srdeční zástavu v důsledku, které bylo u pacientů nutno zajistit dýchací cesty. Celkový počet zkoumaných pacientů byl 2 043. Aby bylo dosaženo noninferiority, byla hlavní analýza založena na výsledcích studie pacientů, u kterých se léčba předpokládala (intent – to – treat population, dále jen ITT) ale také na skupině randomizovaných pacientů, u kterých nebyl brán ohled na fakt, zda studovanou metodu adekvátně přijali či nikoli. Dále byly výsledky hodnoceny také pomocí metody per-protocol (dále jen PP), pro zjištění účinku léčby, který se projeví za optimálních podmínek. Poslední definovaná skupina pacientů byla „safety population“ (dále jen SP), do které spadali pacienti léčení podle skutečně obdržené léčby. Do SP spadají i výsledky pacientů, u kterých byla jako první metoda zajištění dýchacích cest určena například endotracheální intubace, avšak v důsledku nezdaření zajištění touto metodou, byli zajištěni resuscitačním vakem s maskou, a to samé platí i v případě opačném. Hlavním výsledkem studie byla hodnocena příznivá neurologická funkce pomocí Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Categories (dále jen CPC). Bodová hranice CPC hodnocena jako příznivá neurologická funkce byla 2 a méně bodů. Pacienti, u kterých bylo hodnoceno CPC spadali do skupiny ITT, která čítala celkem 2 040 pacientů, rozdělených do skupiny zajištěných pomocí resuscitačního vaku s maskou (n = 1 018) a skupiny zajištěných pomocí endotracheální intubace (n = 1 022). Příznivá neurologická funkce byla zjištěna u 4,3 % (n = 44) pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou, ve srovnání se 4,2 % (n = 43) pacientů zajištěných metodou endotracheální intubace. Při porovnání výsledků skupiny ITT a PP poukázalo na téměř identické výsledky. Hodnocení sekundárních výsledků ITT skupiny pacientů poukázalo na vyšší míru spontánní obnovy krevního oběhu (dále jen ROSC) u skupiny pacientů zajištěných pomocí endotracheální

intubace (38,9 %) ve srovnání se skupinou pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou (34,2 %). Nicméně nebyl zaznamenán významný rozdíl v přežití do přijetí do nemocnice ani v přežití 28 dnů mezi oběma skupinami. Analýza per-protokolu dospěla ke stejným výsledkům jako analýza ITT. V případě analýzy nežádoucích účinků, studie poukázala na častější komplikace u skupiny pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou. Mezi komplikace se řadily potíže se zajištěním dýchacích cest, které se projeví u 18,1 % pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou ve srovnání s 13,4 % pacientů zajištěných endotracheální intubací. Další zjištěnou komplikací byla četnost neúspěšného zajištění dýchacích cest, která byla vyšší ve skupině zajištěných pomocí resuscitačního vaku s maskou 6,7 %, oproti 2,1 % zajištěných metodou endotracheální intubace. Poslední komplikací, která byla hodnocena, byla regurgitace žaludečního obsahu. U pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou disponovala tato komplikace vyšším výskytem 15,2 %, ve srovnání se skupinou pacientů, u nichž byla provedena endotracheální intubace, kdy došlo k regurgitaci pouze u 7,5 % pacientů (Jabre et al., 2018, s. 779-787).

Studie autorů Lupton et al. (2020) byla zaměřena na zkoumání ventilace pacienta pomocí resuscitačního vaku s maskou ve srovnání s pokročilým zajištěním dýchacích cest během mimonemocniční kardiopulmonální resuscitace. Zkoumaným vzorkem studie bylo celkem 3 004 pacientů, kteří prodělali mimonemocniční srdeční zástavu. Studovaná skupina pacientů byla rozdělena na skupinu zajištěných pouze resuscitačním vakem s maskou (n = 352) a skupinu u které došlo k pokusu o pokročilé zajištění dýchacích cest (n = 2 652), která se následně dělila na skupinu, u které selhalo zajištění pokročilými metodami (n = 189), a skupinu úspěšně zajištěných pokročilou metodou zajištění dýchacích cest (n = 2 463). Po následné kovarianci výsledků bylo celkem 282 pacientů zajištěno resuscitačním vakem s maskou, dále bylo 2 129 pacientů zajištěno jednou z pokročilých metod zajištění dýchacích cest (endotracheální intubací nebo supraglotickými pomůckami), a u 156 pacientů bylo nutno využít zajištění resuscitačním vakem s maskou z důvodu selhání zavedení pokročilé metody zajištění dýchacích cest. K neprovedení pokusu o zajištění dýchacích cest pokročilou metodou zajištění došlo u 77,6 % (n = 273 / 352) pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou. Mezi důvody vedoucí k neprovedení zajištění pokročilou metodou patřily: návrat ke spontánní obnově krevního oběhu (28,7 %), konstatování smrti pacienta (16 %), nemožnost zavedení pokročilé metody zajištění dýchacích cest (12,8 %), adekvátní ventilace touto metodou (12,1 %), příjezd do nemocničního zařízení ještě před možností zavedení pokročilé metody zajištění dýchacích cest (8,2 %) a jiné důvody (22,2 %). Srovnáním výsledků pacientů zajištěných resuscitačním

vakem s maskou a pacientů zajištěných jednou z pokročilých metod zajištění dýchacích cest, měli ti zajištění resuscitačním vakem s maskou vyšší míru ROSC (37,9 % vs. 34,7 %), také vyšší míru přežití při transportu do nemocničního zařízení (35,8 % vs. 24,9 %), vyšší míru přežití po 72 hodinách (31,6 % vs. 14,7 %), také vyšší míru přežití do propuštění z nemocničního zařízení (28,0 % vs. 6,8 %) a také vyšší míru přežití v neurologicky neporušeném stavu (21,6 % vs. 3,6 %). Srovnáním skupiny pacientů zajištěných pomocí resuscitačního vaku s maskou z důvodu selhání techniky o zajištění metodou pokročilou měli ve srovnání se skupinou pacientů zajištěných pokročilou metodou, nižší míru ROSC (28,2 % vs. 34,7 %), srovnatelnou míru přežití během transportu do nemocničního zařízení (24,4 % vs. 24,9 %) a přežití po 72 hodinách (14,7 % vs. 14,7 %) avšak vyšší míru přežití do propuštění z nemocničního zařízení (10,9 % vs. 6,8 %) a také vyšší míru přežití v neurologicky neporušeném stavu (6,4 % vs. 3,6 %). Provedením kontrolního rentgenu plic v nemocničním zařízení, byl zjištěn srovnatelný výskyt regurgitace u pacientů všech výše zmíněných skupin. Po vyloučení případů, kdy byl k zajištění použit resuscitační vak s maskou, ale došlo k rychlé spontánní obnově krevního oběhu, kdy byl pacient označen za zjevně mrtvého nebo kdy selhal pokus o pokročilé zajištění dýchacích cest, zůstalo celkem 120 pacientů. V této podskupině pacientů, u nichž byl k zajištění použit pouze resuscitační vak s maskou, byla míra ROSC (16,7 % vs. 34,7 %) a přežití do přijetí do nemocničního zařízení (20,0 % vs. 24,9 %) ve srovnání se skupinou zajištěnou pokročilou metodou zajištění dýchacích cest nižší, avšak přežití po 72 hodinách bylo srovnatelné (14,2 % vs. 14,7 %). Vyšší však byla, míra přežití do propuštění z nemocnice (10,8 % vs. 6,8 %) a přežití v neurologicky neporušeném stavu (7,5 % vs. 3,6 %) (Lupton et al. 2020, s. 366-374).

Srovnáním použití supraglotických pomůcek oproti endotracheální intubaci, během mimonemocniční srdeční zástavy a následným zhodnocením vlivu vybrané pomůcky na zotavení pacienta se ve své randomizované klinické studii věnovali autoři Benger et al. (2018). Výzkumu se zúčastnilo celkem 1 523 zdravotnických záchranářů ze čtyř záchranných služeb v Anglii. Zdravotničtí záchranáři, kteří se účastnili studie byli rozděleni do dvou skupin. První skupina zahrnovala 764 zdravotnických záchranářů využívajících pro zajištění dýchacích cest přednostně endotracheální intubaci. Druhá skupina 759 zdravotnických záchranářů využívala pro zajištění dýchacích cest přednostně supraglotické pomůcky. Kritéria pro zařazení pacientů do studie byly: dosažení věkové hranice osmnácti let, prodělání netraumatické srdeční zástavy mimo nemocniční zařízení, a zároveň museli být ošetřeni zdravotnickým záchranářem z vybrané záchranné služby. Sběr dat pro výzkum probíhal od

června 2015 do srpna 2017, celkové sledování skončilo v únoru roku 2018. V průběhu sledovaného období bylo zdravotnickou záchrannou službu ošetřeno 9 296 pacientů, z toho bylo 4 886 pacientů zajištěno pomocí supraglotických pomůcek a celkem 4 410 pomocí endotracheální intubace. Zjištěný věkový medián pacientů byl 73 let, a v případě 36 % pacientů se jednalo o ženy. Hodnocením následné rekonvalescence pacientů, kteří byli zajištěni pomocí supraglotických pomůcek byl zjištěn dobrý stav u 6,4 % pacientů. Primární zajištění dýchacích cest bylo u 87,4 % případů úspěšné. Pacienti zajištěni endotracheální intubací disponovali v 6,8 % dobrým stavem rekonvalescence a primární zajištění dýchacích cest této skupiny bylo v 79,0 % úspěšné. Další sledovanou hodnotou byla regurgitace žaludečního obsahu a aspirace. K regurgitaci žaludečního obsahu došlo u 26,1 % pacientů ze skupiny supraglotických pomůcek ve srovnání s 24,5 % pacientů skupiny endotracheální intubace. Aspirace byla prokázána u 15,1 % pacientů ze skupiny supraglotických pomůcek oproti 14,9 % pacientů zajištěných endotracheální intubací. Pro hodnocení následného zotavení byla použita modifikovaná Rankinova škála. Modifikace spočívala v rozdělení výsledků do dvou skupin. Do první skupiny spadali pacienti s výsledkem Rankinovy škály v rozsahu zisku 0–3 bodů, takto hodnocení pacienti měli dobrý výsledek následného zotavení. Druhou skupinou byli pacienti s výsledkem v rozsahu 4–6 bodů, kdy 6 bodů představovalo smrt. V případě, kdy pacient spadl do skupiny druhé, byl jeho výsledek následného zotavení špatný. Výsledek zhodnocení následného zotavení byl k dispozici u 9 289 (99,9 %) pacientů. Ve skupině pacientů zajištěných pomocí supraglotických pomůcek mělo dobrý výsledek následného zotavení 311 (6,4 %) pacientů oproti 300 (6,8 %) pacientů ze skupiny zajištěných pomocí endotracheální intubace. Randomizační strategie rozdělení pacientů, na skupinu zajištěných pomocí supraglotických pomůcek a skupinu zajištěných pomocí endotracheální intubace, nepoukázala na příznivější hodnoty zotavení po 30 dnech (Benger et al., 2018, s. 779-791).

Randomizovanou studii zaměřenou na management dýchacích cest během přednemocniční neodkladné péče vypracovali autoři Khosravan et al. (2015). Studovanými pomůckami pro zajištění dýchacích cest v této studii byly laryngeální maska, endotracheální rourka a ústní vzduchovod. Celkový zkoumaný vzorek byl 54 pacientů, u kterých bylo nutno zajistit dýchací cesty v průběhu přednemocniční neodkladné péče. U všech případů byla jako první metoda využita endotracheální intubace. Celkem 37 pacientům nebylo možno zajistit dýchací cesty endotracheální intubací ani po dvou pokusech a bylo následně náhodně rozřazeno do dvou skupin, z nichž jedna skupina byla zajištěna pomocí laryngeální masky a druhá pomocí ústního vzduchovodu. V těchto třech skupinách pak byly porovnávány hemodynamické parametry,

saturace krve kyslíkem (SpO<sub>2</sub>) a parametry managementu dýchacích cest. V rámci zkoumaných hemodynamických parametrů, výsledky studie neprokázaly mezi skupinami žádný významný rozdíl. Studie však také poukázala na významně delší dobu strávenou zaváděním endotracheální kanyly společně s vyšším počtem pokusů o zavedení, než tomu bylo u ostatních zkoumaných skupin (Khosravan et al., 2015, s. 946-949).

Autoři Song et al. (2023), se ve své multicentrické retrospektivní randomizované studii zabývali souvislostí mezi druhem pomůcky při zajištění dýchacích cest v souvislosti s oxygenací a ventilací pacientů během mimonemocniční srdeční zástavy. Data pro studii byly získávány z registru Korean Cardiac Arrest Research Consortium v časovém rozmezí od října 2015 do června 2021. Korean Cardiac Arrest Research Consortium je síť pro spolupráci na výzkumu resuscitace u pacientů s mimonemocniční srdeční zástavou. V celém sledovaném období bylo evidováno celkem 15 368 pacientů s mimonemocniční srdeční zástavou. Následnou aplikací vyřazovacích kritérií bylo autory do studie zařazeno 7 372 pacientů. Zkoumaní pacienti byli rozřazeni do tří skupin. První skupina zahrnovala celkem 706 pacientů zajištěných endotracheální intubací, druhou skupinu tvořilo 4 847 pacientů zajištěných pomocí supraglotických pomůcek a poslední třetí skupinu tvořilo 1 819 pacientů, kteří byli zajištěni resuscitačním vakem s maskou. Primárním výsledkem studie byla hodnocena oxygenace pacienta, pro hodnocení bylo využito měření hodnoty parciálního tlaku kyslíku v krvi (dále jen PaO<sub>2</sub>), kdy byla oxygenace definována jako dobrá v případě hodnoty PaO<sub>2</sub> ≥ 60 mmHg při přijetí pacienta do nemocničního zařízení. Sekundárním výsledkem studie byla zkoumána hodnota ventilace pacientů. Pro zhodnocení míry ventilace pacientů byla zvolena metoda měření parciálního tlaku oxidu uhličitého (dále jen PaCO<sub>2</sub>), kdy hodnota definována jako dobrá ventilace byla PaCO<sub>2</sub> ≤ 45 mmHg. Průměrné hodnoty PaCO<sub>2</sub> zkoumaných skupin byly v případě pacientů zajištěných endotracheální intubací 75,0 mmHg, pacienti zajištěni supraglotickými pomůckami disponovali hodnotou 81,0 mmHg a pacienti zajištěni pouze resuscitačním vakem disponovali hodnotou 78,0 mmHg. Zhodnocením výsledků studie zaměřených na míru přežití pacientů po 72 hodinách byla celková hodnota přežití 15,4 % (n = 1 132). Výsledky byly také zaměřeny na míru přežití pacientů po 72 hodinách v závislosti na použité metodě zajištění dýchacích cest, kdy nejvyšší hodnotou disponovala skupina pacientů zajištěných resuscitačním vakem s maskou (18,4 %, n = 334), následovala skupina pacientů zajištěných supraglotickými pomůckami (15,6 %, n = 707) a nejnižší hodnota patřila skupině zajištěných pomocí endotracheální intubace (12,9 %, n = 91). Zaměřením na přežití pacientů po propuštění byla zjištěna nejvyšší míra přežití 6,8 % u skupiny

zajištěných pomocí resuscitačního vaku s maskou, následně 5,1 % míra přežití pacientů zajištěných supraglotickými pomůckami a nejnižší míra přežití 3,8 % byla u skupiny pacientů zajištěných endotracheální intubací. Následnou multivariační logickou regresivní analýzou, která sloužila pro zhodnocení vlivu výběru metody zajištění dýchacích cest na následnou oxygenaci pacienta, byla zvolena hodnota  $\text{PaO}_2 \geq 60$  mmHg poukazující na dobrou oxygenaci. V případě pacientů zajištěných pomocí endotracheální intubace byla prokázána vyšší pravděpodobnost dobré oxygenace a ventilace ve srovnání s pacienty zajištěnými resuscitačním vakem s maskou, a to až o 30 %. Dále byla prokázána nižší pravděpodobnost dobré oxygenace a ventilace u pacientů zajištěných pomocí supraglotických pomůcek. V návaznosti na výše uvedené hodnoty nebyl zaznamenán významný statistický rozdíl v míře přežití pacientů v souvislosti se zvolenou metodou zajištění dýchacích cest. Autoři studie provedli dodatečnou podskupinovou analýzu, sloužící ke zhodnocení účinku zvolené metody zajištění dýchacích cest v závislosti na době, po kterou byly dýchací cesty zajištěny v přednemocniční době. Dodatečná podskupinová analýza poukázala na významně vyšší pravděpodobnost dobré oxygenace u pacientů zajištěných endotracheální intubací při přednemocniční době delší než 33 minut. Studií byla také prokázána významně vyšší pravděpodobnost dobré oxygenace a ventilace v případě pacientů zajištěných pomocí endotracheální intubace ve srovnání s pacienty, kteří byli zajištěni resuscitačním vakem s maskou. Naopak u skupiny pacientů zajištěných supraglotickými pomůckami byla prokázána vyšší pravděpodobnost výskytu hypoxémie a hyperkapnie ve srovnání s pacienty zajištěnými pomocí endotracheální intubace (Song et al., 2023, s. 24-30).

Vliv délky doby zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči v závislosti na následné neurologické zotavení pacienta zkoumali ve své retrospektivní kohortové studii autoři Benoit et al. (2021). Sběr dat pro studii probíhal pomocí databáze Resuscitation Outcomes Consortium Data Coordinating Center. Ve výchozích datech studie byl detailně popsán celý časový úsek související s resuscitací včetně prvního telefonátu na zdravotnické operační středisko, dojezdu zdravotnických záchranářů na místo události, zajištění dýchacích cest až do příjezdu do nemocničního zařízení nebo ukončení resuscitace. Do studie bylo zařazeno 4 779 pacientů kteří byli starší osmnácti let a prodělali netraumatickou mimonemocniční srdeční zástavu. Celkový počet pacientů zařazených do studie byl rozdělen do dvou skupin. První skupina zahrnovala 81,1 % ( $n = 3\,830$ ) pacientů, u kterých bylo provedeno pokročilé zajištění dýchacích cest již během kardiopulmonální resuscitace (dále jen intra-arrest skupina). Druhou skupinu tvořilo 19,9 % ( $n = 949$ ) pacientů a bylo zajištěno pokročilou metodou až po

ROSC (dále jen post – ROSC skupina). V průměru byly u pacientů zajištěny dýchací cesty po dobu 27 minut, než došlo k jejich předání do nemocniční péče. Medián celkového času při ošetřování pacienta zdravotnickým záchranářem byl 39,4 minut. Autory provedená analýza neurologického zotavení pacienta pomocí metody CPC. Hodnota CPC 1-2 byla hodnocena jako dobré neurologické zotavení pacienta. Výsledky neurologického zhodnocení poukázaly na dobré zotavení u 10,2 % (n = 486) pacientů z celkového počtu zařazených do studie. Post – ROSC skupina disponovala významně vyšší hodnotou 21,7 % (n = 198) dobrého neurologického zotavení, oproti výsledku 7,5 % (n = 288) v intra-arrest skupině. Cílem studie bylo objasnit souvislost mezi délkou doby po kterou mají pacienti zajištěné dýchací cesty a následným neurologickým zotavením. Výsledky studie poukázaly na nesouvisející dobu zajištění dýchacích cest v souvislosti s následným neurologickým zotavením pacienta. (Benoit et al., 2021, s. 59-65).

Retrospektivní studie autorů Hardy et al. (2018), byla zaměřena na vliv zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči v bojových podmínkách a následnou úmrtnost pacientů. Data byla čerpána od ledna 2011 do března 2014, během vojenské operace „Enduring Freedom“. Výsledky byly porovnávány na základě dnů, bez umělé ventilace, celkového počtu dnů na jednotce intenzivní péče, následných dnů bez hospitalizace a třicetidenní doby přežití. Do studie bylo zařazeno celkem 1 267 raněných vojáků (98 % mužů, průměrného věku  $25 \pm 5$  let), kdy u 617 byla potřeba zajistit dýchací cesty již před evakuací do nejbližší vojenské nemocnice v místě operace. Pro zajištění dýchacích cest bylo využito, ústního či nosního vzduchovodu (n = 535), chirurgické koniotomie (n = 28), resuscitačního vaku s obličejovou maskou (n = 28), supraglotických pomůcek (n = 22) a endotracheální intubace (n = 4). Většina z výše uvedených intervencí byla prováděna vojenskými zdravotníky. V případě, kdy byly dýchací cesty pacientům zajištěny bylo riziko poranění hlavy nižší, avšak byla vyšší pravděpodobnost závažného bojového poranění společně s hodnotou GCS = 3. Pacienti, kterým byly zajištěny dýchací cesty trávili více dnů na lůžku intenzivní péče disponovali delší dobou hospitalizace a vyšší mírou přežití ve srovnání s pacienty, u kterých k zajištění dýchacích cest nedošlo. Výsledky studie byla také prokázána vyšší morbidita v případě zajištění dýchacích cest pomocí laryngeální masky. Mezi faktory poukazující na vyšší morbiditu pacientů patřil vyšší počet dnů strávených na dechové podpoře, delší doba hospitalizace na jednotce intenzivní péče, společně s delší dobou, po kterou byli pacienti hospitalizováni na navazujícím oddělení (Hardy et al., 2018, s. 1032-1035).



Nedílnou pomůckou pro zajištění dýchacích cest pomocí endotracheální intubace je laryngoskop. Novým typem laryngoskopu Vie Scope® se zabývali autoři Szarpak et al. (2022). Vypracovali multicentrickou, randomizovanou, kontrolovanou studii zaměřenou na srovnání laryngoskopů Vie Scope® a Macintosh pro intubaci zdravotnickými záchranáři, kteří mají na sobě osobní ochranné pomůcky během resuscitace. Do studie byly zařazeny týmy zdravotnické záchranné služby z polských měst Varšavy, Poznaň a Katovic. Pacienti zařazení do studie byli starší 18 let a prodělali mimonemocniční srdeční zástavu, při které došlo ke kardiopulmonální resuscitaci. Během doby sběru dat pro studii, bylo ke všem pacientům přístupováno jako k potenciálně COVID-19 pozitivním. Zdravotníci záchranáři proto disponovali osobními ochrannými pomůckami u každého zásahu. Set osobních ochranných pomůcek zahrnoval oblek ProChem I F, který poskytoval ochranu proti organickým a anorganickým chemikáliím ve vysokých koncentracích a částicím o průměru menším než 1 µm. Dále zdravotníci záchranáři disponovali také maskami FFP2, obličejovými štíty a dvojitými nitrilovými rukavicemi. Během resuscitace a při pokusech o intubaci byli pacienti uloženi do polohy na zádech podle pokynů Evropské rady pro resuscitaci. Před zahájením studie absolvovali všichni zdravotníci záchranáři 30minutový teoretický a praktický trénink, zahrnující jak použití Vie Scope®, tak Macintosh laryngoskopu. Intubace pacientů byly zprostředkovávány skrze 29 zdravotnických záchranářů u kterých byla minimální délka služby 2 roky. Načasování intubace bylo ponecháno na uvážení zdravotnického týmu. V souladu s běžnou praxí záchranné služby byla u žen použita endotracheální rourka o velikosti 7,0 u mužů pak 7,5. Před intubací byla endotracheální rourka a vodič lubrikovány Lidocainum gelem (20 mg/g, Jelfa, Jelenia Gora, Polsko). Zdravotnický záchranář zastávající roli intubujícího mohl kdykoliv během zajišťování dýchacích cest požádat o Backwards, Upwards, Rightwards, Pressure manévr (dále jen BURP manévr). Správná poloha endotracheální kanyly byla ověřena pomocí kapnografie společně s auskultací obou plic. Studie probíhala v období od května 2020 do února 2021, během kterého bylo do studie zahrnuto celkem 90 pacientů. Celkový počet pacientů byl rozdělen na skupinu 45 pacientů u které byl k provedení endotracheální intubace využit laryngoskop Vie Scope®, a skupinu 45 pacientů u kterých byl využit laryngoskop Macintosh. Výsledky studie hodnotily úspěšnost endotracheální intubace ihned prvním pokusem. Jako neúspěšný pokus o intubaci byl označen ten, který trval déle než 120 sekund, nebo u kterého došlo k nesprávnému umístění endotracheální kanyly. Doba do dokončení endotracheální intubace byla započata v momentě, kdy došlo ke kontaktu lžice laryngoskopu a pacienta, a byla ukončena při nafouknutí těsnicí manžety endotracheální kanyly. Ve skupině pacientů zajištěných s pomocí Vie Scope® laryngoskopu, byl průměrný čas potřebný k zajištění ihned

prvním pokusem  $42 \pm 4,7$  sekund. Ve skupině zajištěných s pomocí laryngoskopu Macintosh byla tato doba  $61,3 \pm 13,2$  sekund. Průměrná doba zajišťování dýchacích cest, zahrnující i opakované pokusy byla ve skupině Vie Scope®  $49 \pm 8,5$  sekund a ve skupině Macintosh  $97 \pm 41$  sekund. Úspěšnost zajištění ihned prvním pokusem byla ve skupině Vie Scope® 93,3 % a ve skupině Macintosh 51,1 %. Celková úspěšnost intubace pomocí Vie Scope® byla 100 % ve srovnání s 93,3 % intubací pomocí Macintosh laryngoskopu. BURP manévru bylo využito v 13,3 % případů ve skupině laryngoskopu Vie Scope® a v 55,6 % skupiny Macintosh laryngoskopu. Účastníci výzkumu považovali manipulaci s laryngoskopem Vie Scope® za výrazně jednodušší než u laryngoskopu Macintosh (Szarpak et al., 2022, s. 122-126).

## 2.3 Význam a limitace dohledaných poznatků

Zajištění dýchacích cest je jedním ze základních život zachraňujících úkonů v přednemocniční neodkladné péči. Navzdory poměrně nízké četnosti případů, kdy je nutno dýchací cesty zajišťovat je potřeba aby zdravotničtí záchranáři dokonale ovládali doporučené postupy které jsou pravidelně vydávány Evropskou radou pro resuscitaci a Americkou kardiologickou asociací. Nejčastějším důvodem k zajištění dýchacích cest během přednemocniční neodkladné péče byla srdeční zástava. Pro samotné zajištění dýchacích cest je možno použít hned několik pomůcek. Pro iniciální zajištění dýchacích cest bylo nejčastěji využito resuscitačního vaku s maskou, avšak tato metoda ve většině případů nesloužila jako finální zajištění dýchacích cest. Pro samotné finální zajištění dýchacích cest je nejčastěji využito endotracheální intubace. Jako druhá nejčastěji používaná metoda finálního zajištění dýchacích cest je zajištění pomocí supraglotických pomůcek. Ostatních pomůcek pro zajištění dýchacích cest, jako například ústního vzduchovodu, nosního vzduchovodu, koniotomie nebo koniopunkce bylo využito jen zřídka, avšak nejčastěji v prostředí bojové medicíny. Při hodnocení použitých pomůcek z hlediska úspěšnosti zavedení ihned prvním pokusem, byly supraglotické pomůcky v mírném náskoku oproti endotracheální intubaci. Byl však zjištěn význam mezi věkem pacienta a šancí pro zajištění dýchacích cest ihned prvním pokusem, a to vzestup šance s každým rokem věku pacienta. Z hlediska celkové úspěšnosti zajištění měly nejvyšší míru úspěchu metody endotracheální intubace společně se supraglotickými pomůckami. Je-li hodnoceno následné neurologické zotavení, není mezi zajištěním resuscitačním vakem, endotracheální intubací a supraglotickými pomůckami žádný významný rozdíl. Pomůckou s nejvyšší mírou regurgitace byl resuscitační vak s maskou, a to především pro svou konstrukci, kterou nijak nebrání vzniku regurgitace na rozdíl od endotracheální kanyly nebo supraglotických pomůcek. Je potřeba zhodnotit zajištění dýchacích cest i v souvislosti s dobou po kterou samotné zajištění probíhá. Dle výsledků výše uvedené studie zabývající se tímto problémem byl prokázán výrazně kratší čas při zajištění pomocí laryngoskopu Vie Scope® ve srovnání s laryngoskopem Macintosh. Validita výše uvedených studií je ovlivněna několika následujícími faktory. Několik studií pracovalo při sběru dat s poměrně nízkým počtem respondentů, a proto tato data nemusí zasáhnout celou požadovanou kategorii pacientů, kterou by potenciálně mohla při vyšším počtu respondentů. Data byly čerpány primárně z přednemocničního prostředí, přesněji z výjezdových zpráv či jiných dokumentací psaných nejčastěji až po provedení veškerých intervencí, tudíž je zde vysoká možnost opomenutí jistých dat nebo jejich zkreslení v důsledku lidského faktoru. Dalším faktorem

ovlivňujícím výsledky studií je také individualita každého jednotlivého pacienta, kdy nejsme předem schopni predikovat jaký typ zajištění pro něj bude ten nejvhodnější. Avšak i přes výše uvedené limitující faktory je autory studií zajištěna jistá míra validity získaných výsledků, které umožňují lepší porozumění problematice zajištění dýchacích cest v přednemocniční péči.

Dohledané poznatky obsaženy v této bakalářské práci by mohly být využity pro další edukaci studentů, případně by mohly sloužit jako podklad k dalšímu výzkumu o daném tématu. Výše zmíněná fakta by rovněž mohly být přínosná pro zaměstnance zdravotnické záchranné služby, především z důvodu úzkého kontaktu s pomůckami a postupy pro zajištění dýchacích cest, a tím by mohla potenciálně zkvalitnit a zefektivnit poskytovanou péči.

## Závěr

Přehledová bakalářská práce shrnuje aktuální dohledané poznatky o zajištění dýchacích cest během přednemocniční neodkladné péče. Konkrétně je práce zaměřena na postupy zdravotnických záchranářů během zajištění dýchacích cest a také na pomůcky k tomu sloužícím. Hlavními zdroji pro zpracování práce byly zahraniční studie, především v důsledku absence studií českých. Z hlediska možných úhlů pohledu je téma práce poměrně obsáhlé. Zajištění dýchacích cest je považováno za velmi komplexní metodu, při které je nezbytně nutné dostatečná edukace zdravotnických záchranářů, a to jak v teoretické, tak praktické rovině. Dojde-li k nutnosti zajištění dýchacích cest je největším nepřítelem v danou chvíli čas, a především dobré teoretické a praktické dovednosti mohou v boji s časem značně pomoci. Z hlediska pomůcek sloužících k zajištění dýchacích cest je za zlatý standard stále považována endotracheální intubace, avšak z dohledaných studií je možno pozorovat značný, však postupný vliv supraglotických pomůcek v přednemocniční neodkladné péči. Také samotný vývoj stále nových pomůcek a také metod pro zajištění dýchacích cest může v budoucnu přispět k vyšší míře přežití pacientů a také ke zjednodušení a zefektivnění práce s pomůckami samotnými.

Hlavním cílem bakalářské práce bylo sumarizovat aktuální dohledané a publikované poznatky o zajištění dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči. Hlavní cíl byl specifikován ve dvou dílčích cílech, kterými bylo předloženo publikovaných dohledatelných poznatků o postupu zdravotnického záchranáře při zajišťování dýchacích cest v přednemocniční neodkladné péči společně s pomůckami sloužícími k zajištění dýchacích cest. Z dohledaných poznatků je zřejmé, že cíle bakalářské práce bylo dosaženo.

## Referenční seznam

1. ALIKHANIZADEH, Habiballah, Fakhri SABOUHI, Fariba HAGHANI a HojatAllah YUSEFI. A study of emergency medical technicians' cognitive and practical skills in airway management and its relationship with some related factors in emergency medical centers selected in Isfahan in the year 2015–2016. *Annals of Tropical Medicine and Public Health* [online]. 2017, 10(6), 1691–1697 [cit. 2023-02-19]. ISSN 1755-6783. Dostupné z: doi:10.4103/ATMPH.ATMPH\_586\_17
2. BENGER, Jonathan R., Kim KIRBY, Sarah BLACK, et al. Effect of a Strategy of a Supraglottic Airway Device vs Tracheal Intubation During Out-of-Hospital Cardiac Arrest on Functional Outcome. *JAMA* [online]. 2018, 320(8), 779-791 [cit. 2023-02-20]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2018.11597
3. BENOIT, Justin L., Uwe STOLZ, Jason T. MCMULLAN a Henry E. WANG. Duration of exposure to a prehospital advanced airway and neurological outcome for out-of-hospital cardiac arrest: A retrospective cohort study. *Resuscitation* [online]. 2021, 160, 59-65 [cit. 2023-02-01]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.01.009
4. DYSON, Kylie, Janet E. BRAY, Karen SMITH, Stephen BERNARD, Lahn STRANEY, Resmi NAIR a Judith FINN. Paramedic Intubation Experience Is Associated With Successful Tube Placement but Not Cardiac Arrest Survival. *Annals of Emergency Medicine* [online]. 2017, 70(3), 382-390.e1 [cit. 2023-02-04]. ISSN 01960644. Dostupné z: doi:10.1016/j.annemergmed.2017.02.002
5. HARDY, Garrett B., Joseph K. MADDRY, Patrick C. NG, Shelia C. SAVELL, Allyson A. ARANA, Avery KESTER a Vikhyat S. BEBARTA. Impact of prehospital airway management on combat mortality. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2018, 36(6), 1032-1035 [cit. 2023-02-15]. ISSN 07356757. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajem.2018.02.007
6. HILTUNEN, Pamela, Helena JÄNTTI, Tom SILFVAST, Markku KUISMA a Jouni KUROLA. Airway management in out-of-hospital cardiac arrest in Finland: current practices and outcomes. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* [online]. 2016, 24(1), 1-9 [cit. 2023-02-20]. ISSN 1757-7241. Dostupné z: doi:10.1186/s13049-016-0235-2
7. JABRE, Patricia, Andrea PENALOZA, David PINERO, et al. Effect of Bag-Mask Ventilation vs Endotracheal Intubation During Cardiopulmonary Resuscitation on Neurological Outcome After Out-of-Hospital Cardiorespiratory Arrest. *JAMA* [online]. 2018, 319(8), 779-787 [cit. 2023-02-22]. ISSN 0098-7484. Dostupné z: doi:10.1001/jama.2018.0156

8. JARVIS, Jeffrey L., David WAMPLER a Henry E. WANG. Association of patient age with first pass success in out-of-hospital advanced airway management. *Resuscitation* [online]. 2019, 141, 136-143 [cit. 2023-02-17]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2019.06.002
9. KHOSRAVAN, Shahla, Ali ALAMI, Arash HAMZEI a Jalal BORNA. Comparing the Effectiveness of Airway Management Devices in Pre-Hospital Emergency Care: a Randomized Clinical Trial. *Pakistan Journal of Medical Sciences* [online]. 2015, 31(4), 946-949 [cit. 2023-03-06]. ISSN 1681-715X. Dostupné z: doi:10.12669/pjms.314.7296
10. LUPTON, Joshua R., Robert H. SCHMICKER, Shannon STEPHENS, et al. Outcomes With the Use of Bag–Valve–Mask Ventilation During Out-of-hospital Cardiac Arrest in the Pragmatic Airway Resuscitation Trial. *Academic Emergency Medicine* [online]. 2020, 27(5), 366-374 [cit. 2023-03-05]. ISSN 1069-6563. Dostupné z: doi:10.1111/acem.13927
11. MINISTERSTVO ZDRAVOTNICTVÍ ČESKÉ REPUBLIKY. Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů. Dostupné z: <https://www.mzcr.cz/wp-content/uploads/2022/07/55-2011-aktualni-zneni.pdf>
12. NWANNE, Tracy, Jeffrey JARVIS, Dustin BARTON, John P. DONNELLY a Henry E. WANG. Advanced airway management success rates in a national cohort of emergency medical services agencies. *Resuscitation* [online]. 2020, 146, 43-49 [cit. 2023-02-13]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2019.11.006
13. PANCHAL, Ashish R., Jason A. BARTOS, José G. CABAÑAS, et al. Part 3: Adult Basic and Advanced Life Support. *Circulation* [online]. 2020, 142(16\_suppl\_2), S378 – S379 [cit. 2023-03-04]. ISSN 0009-7322. Dostupné z: doi:10.1161/CIR.0000000000000916
14. SOAR, Jasmeet, Bernd W. BÖTTIGER, Pierre CARLI, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* [online]. 2021, 161, 118 [cit. 2023-03-04]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.010
15. SONG, So Ra, Ki Hong KIM, Jeong Ho PARK, Kyoung Jun SONG a Sang Do SHIN. Association between prehospital airway type and oxygenation and ventilation in out-of-hospital cardiac arrest. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2023, 65, 24-30 [cit. 2023-02-26]. ISSN 07356757. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajem.2022.12.021

16. SZARPAK, Lukasz, Frank W. PEACOCK, Zubaid RAFIQUE, et al. Comparison of Vie Scope® and Macintosh laryngoscopes for intubation during resuscitation by paramedics wearing personal protective equipment. *The American Journal of Emergency Medicine* [online]. 2022, 53, 122-126 [cit. 2023-02-27]. ISSN 07356757. Dostupné z: doi:10.1016/j.ajem.2021.12.069
  
17. VOSS, Sarah, Megan RHYS, David COATES, Rosemary GREENWOOD, Jerry P. NOLAN, Matthew THOMAS a Jonathan BENGER. How do paramedics manage the airway during out of hospital cardiac arrest?. *Resuscitation* [online]. 2014, 85(12), 1662-1666 [cit. 2023-02-05]. ISSN 03009572. Dostupné z: doi:10.1016/j.resuscitation.2014.09.008



## Seznam zkratek

AHA – Americká kardiologická asociace

BURP – Backwards, Upwards, Rightwards, Pressure manévr

CPC – Glasgow-Pittsburgh Cerebral Performance Categories

č. - číslo

ERC – Evropská resuscitační rada

GCS – Glasgow Coma Scale

ITT – Intent – To – Treat skupina pacientů

mmHg – milimetry rtuťového sloupce

n – počet respondentů / pacientů

PaCO<sub>2</sub> – parciální tlak oxidu uhličitého v krvi

PaO<sub>2</sub> – parciální tlak kyslíku v krvi

PP – Per – Protocol skupina pacientů

ROSC – Obnova spontánní cirkulace krve

Sb. – sbírka zákonů

SP – Safety – Population neboli bezpečná populace pacientů

SpO<sub>2</sub> – saturace krve kyslíkem

tj. – to jest

vyhláška – Vyhláška č. 55/2011 Sb., o činnostech zdravotnických pracovníků a jiných odborných pracovníků, ve znění pozdějších předpisů.

μm – mikrometr