

Univerzita Palackého v Olomouci

Lékařská fakulta



**Výskyt bolesti v krku v souvislosti se
zajištěním dýchacích cest v anestezii**

Disertační práce

MUDr. Kateřina Dostálová

Školitel: doc. MUDr. Milan Adamus, Ph.D., MBA

Olomouc 2015

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracovala samostatně pod odborným vedením doc. MUDr. Milana Adamuse, Ph.D., MBA, a uvedla všechny použité zdroje.

V Olomouci, 24. 3. 2015

MUDr. Kateřina Dostálová

Poděkování

Děkuji svému školiteli doc. MUDr. Milanu Adamusovi, Ph.D., MBA, za odborné vedení a vytvoření podmínek ke studiu a výzkumu.

Děkuji svým nejbližším spolupracovníkům MUDr. Šárce Fritscherové, Ph.D. a MUDr. Lence Obare Pyszkové, MUDr. Jiřince Koutné a MUDr. Hynku Fialovi, Ph.D. za spolupráci a korektury textů.

Díky kolektivu sester a lékařů KARIM za pomoc při vyšetřování pacientů a sběru dat.

Děkuji MUDr. Katherine Vomáčkové, Ph.D. za překlad do angličtiny.

Můj dík patří rovněž Mgr. Janě Zapletalové za statistické zpracování dat a Ing. Helze Hromádkové za úžasné vedení a podporu během doktorského studia.

Práce byla podpořena grantem IGA Ministerstva zdravotnictví České republiky, č. projektu NS9618-4/2008.

Obsah

1.	Úvod do problematiky	6
1.1	Definice tracheální intubace.....	7
1.2	Anatomie.....	7
1.3	Zajištění dýchacích cest v anesteziologii.....	9
1.3.1	Extraglotické pomůcky.....	9
1.3.2	Supraglotické pomůcky	10
1.3.3	Subglotické pomůcky	12
1.3.4	Invazivní postupy.....	14
1.4	Vybavení pro zajištění dýchacích cest	14
1.4.1	Zdroj kyslíku, ambuvak, dýchací přístroj.....	14
1.4.2	Obličejová maska.....	14
1.4.3	Odsávací cévka, odsávačka, sběrná nádoba	14
1.4.4	Zavaděče	15
1.4.5	Laryngoskopy	15
1.4.6	Tracheální rourky.....	15
1.4.7	Laryngeální masky.....	16
1.4.8	Magillovy kleště (intubační).....	16
1.4.9	Lubrikační gel.....	16
1.5	Komplikace tracheální intubace.....	16
1.5.1	Komplikace při intubaci	17
1.5.2	Komplikace při zavedené intubační rource	18
1.5.3	Komplikace při extubaci.....	18
1.5.4	Následné komplikace.....	18
1.6	Bolest	20
1.6.1	Definice bolesti.....	20
1.6.2	Měření bolesti	20
2.	Cíl a design studie.....	22
3.	Schválení etickou komisí.....	22
4.	Metodika měření.....	23
4.1	Metodika I. fáze klinické studie – zjištění výskytu bolesti v krku.....	23
4.2	Metodika II. fáze studie – použití laryngeálních masek	25
4.3	Metodika III. fáze studie – validace navržených postupů.....	27
4.4	Statistická analýza.....	28
5.	Výsledky	29
5.1	Výsledky I. fáze studie.....	29

5.2	Výsledky II. fáze studie	34
5.3	Výsledky III. fáze studie	37
6.	Interpretace výsledků	38
7.	Závěr	43
8.	Anotace disertační práce	45
9.	Použitá literatura	50
10.	Seznam použitých zkratk	56
11.	Přílohy	57
11.1	Formuláře	57
11.2	Obrázky	61
11.3	Grafy	71
11.4	Seznam publikací	72

Část teoretická

1. Úvod do problematiky

Při celkové anestezii dochází k dočasnému vyřazení vnímání všech podnětů, což pacientům umožňuje podstupovat různorodé operační, léčebné a diagnostické výkony [1, 2]. Během operace je vyřazeno vědomí s následnou amnézií, jsou potlačeny bolestivé podněty a reflexy a popřípadě je zajištěna i svalová relaxace. Jde v podstatě o farmaky navozené iatrogenní, řízené a reverzibilní bezvědomí. Po podání intravenózních anebo inhalačních farmak dochází k útlumu nebo úplnému vymizení spontánního dýchání s nutností jeho nahrazení arteficiální ventilací prostřednictvím odpovídajícího zajištění dýchacích cest. Adekvátní oxygenace chrání před závažným poškozením zdraví nemocného ve smyslu potenciálního postižení mozku nebo dokonce smrti. Ventilace pacienta je nejčastěji umožněna dýcháním prostřednictvím obličejové nebo laryngeální masky a tracheální rourky. S výjimkou obličejové masky obnášejí ostatní způsoby zajištění dýchacích cest manipulaci v dutině ústní, faryngu, eventuálně v laryngu a v trachei. Následkem manipulace a uložením příslušné pomůcky mohou vznikat pooperační bolesti v krku. Z pohledu anesteziologa tyto bolesti sice patří mezi „malé“ potíže po celkové anestezii, ovšem nemocní z nich mají (spolu s bolestí operační rány, obtížným probouzením z anestezie, nevolností a zvracením) velkou obavu [3, 4, 5, 6, 7, 8].

Podle literárních zdrojů kolísá četnost bolesti v krku po tracheální intubaci od 15 % do 50 % a po zavedení laryngeální masky (LMA) od 6 % do 34 % [6, 9, 10, 11, 12, 13]. Etiologie vzniku bolestí je multifaktoriální [9, 14]. Podílí se na ní věk [7, 10, 14], pohlaví [6, 7, 8, 10, 14, 15, 16], velikost použité tracheální rourky a LMA [11, 17-18], tlak v obturační manžetě [12, 19, 20, 21, 22, 23], šetrnost přímé laryngoskopie, délka i obtížnost intubace [14] a stejně tak i manipulace při odsávání z orofaryngu [24, 25].

Anesteziolog je ve všech způsobech zajištění dýchacích cest od počátku své praxe trénován a měl by je plně ovládat. Jeho zkušenosti a zručnost mají jistě spolu s ostatními faktory nemalý vliv na výskyt pooperačních bolestí v krku. Jako „risk factor“ se však ve skutečnosti obtížně hodnotí.

V medicíně je, zvláště v posledních letech, kladen velký důraz na kvalitu péče. Spokojenost pacienta je pro lékaře na prvním místě. Lepší kvalita péče tedy zahrnuje i minimalizaci výskytu pooperační bolesti v krku.

1.1 Definice tracheální intubace

Tracheální intubací rozumíme zavedení rourky ústy nebo nosem do trachey. Tímto jsou zajištěny volné dýchací cesty, které jsou současně chráněny před eventuálním zatečením žaludečního obsahu, krve, potravy a jiných částic do plic [2].

1.2 Anatomie

Nosní dutina je rozdělena septem z chrupavky a kosti, které jsou kryté sliznicí, na dvě poloviny. Většinou se nosní přepážka nalézá uprostřed, ovšem asi až u 1/3 Evropanů je přítomna deviace do některé strany. Deviace znesnadňuje zavedení endotracheální rourky nosem. Jednotlivé poloviny dutiny nosní jsou dále skořepinami rozděleny na horní, střední a dolní nosní průduchy a vzadu komunikují s nosohltanem, jehož strop tvoří spodina lebeční. Součástí horní a zadní stěny hltanu jsou adenoidní vegetace, které při zvětšení, zvláště u dětí, mohou omezovat či znemožňovat ventilaci nosem a být bariérou při intubaci. Při nazotracheální intubaci může docházet ke kompresi Eustachovy trubice ústící na boční stěně nosohltanu. Následkem je možná retence sekretu a rozvoj infekce. Sliznice nosní dutiny je senzitivně inervována z 1. větve nervus trigeminus (nervus ethmoidalis anterior et posterior), zadní část z 2. větve nervus trigeminus (rami nasales posteriores). [2, 26]

Tvrdé a měkké patro tvoří strop dutiny ústní. Senzitivní inervace tvrdého patra je zprostředkována nervus palatinus major a nervus nasopalatinus, oblast měkkého patra cestou nervi palatini minores (všechny z 2. větve nervus trigeminus). Dutina ústní pokračuje vzadu od měkkého patra po epiglottis jako orofarynx. Po jeho stranách jsou patrové mandle, které mohou být hypertrofované a poraněné při zajišťování dýchacích cest. Inervaci patrových mandlí zajišťují větévky trojklaného nervu a nervus glossopharyngeus. Pod a za tonzilami leží zadní část jazyka a vchod do faryngu. [2]

Senzitivní inervace hltanu pochází z nervus glossopharyngeus a nervus vagus. Nervus vagus inervuje jak hltan, tak i sliznici na přední stěně hrtanu.

Hypofarynx ohraničuje vpředu epiglottis, vchod do hrtanu, chrupavky a vzadu vchod do jícnu.

Nejužším a nejobtížnějším místem při endotracheální intubaci u dospělých je vstup do laryngu (glottis). Je viditelný pouze s pomocí laryngoskopu nebo fibroskopu. Hrtan leží ve výši 4. až 6. krčního obratle, zabraňuje při polykání aspiraci potravy, tekutin a cizích těles. Vibrací hlasových vazů se podílí na tvorbě hlasu. Tvoří jej několik navzájem propojených chrupavek. Štítná chrupavka viditelná na přední straně krku je kraniálně spojena s jazylkou prostřednictvím membrana thyrohyoidea a kaudálně pomocí membrana cricothyroidea k chrupavce prstencové (cartilago cricoidea). Tato kaudálním směrem navazuje vazem na tracheu. Epiglottis tvořená chrupavkou a krytá sliznicí tvoří přední stěnu vchodu do hrtanu a je fixována k jazylce a štítné chrupavce. Její horní část je volně pohyblivá. Epiglottis může být mechanicky podrážděná nebo dokonce poraněná při intubaci nebo zavádění laryngeální masky stejně jako arytenoidní chrupavky a hlasové vazy. Od epiglottis se táhnou aryepiglotické řasy k arytenoidním chrupavkám, které mají tvar pyramidy a jsou spojeny kloubem s dorzální částí chrupavky prstencové. Mezi chrupavkou štítnou a chrupavkami arytenoidními jsou napjaté hlasové vazy. Tvoří je svaly, vazy, měkké podslizniční vazivo a sliznice na povrchu. Jako glottis označujeme hlasové vazy a hlasovou šterbinu mezi nimi. Velikost hlasové šterbiny je rozhodující pro volbu zevního průměru rourky při intubaci ústy. Děti mají nejužší místo v oblasti prstencové chrupavky, tj. asi 1 cm pod hlasovými vazy v subglotickém prostoru. Ventriculus (recessus) laryngis je prostor nacházející se nad hlasivkovými vazy. Množství hlenových žláz zde zajišťuje zvlhčování laryngu. Nad touto výchlípkou leží „nepravé hlasové vazy“, které se k sobě mohou přiblížit natolik, že uzavřou vchod do hrtanu, čímž brání aspiraci a při podráždění je stažení příčinou laryngospasmu. [2]

Hrtan kaudálně přechází v tracheu, která probíhá ve střední části krku a hrudníku do výše 5. až 6. hrudního obratle, kde se bifurkací dělí na pravý a levý hlavní bronchus. Bezprostředně za tracheou je uložen jícen, před 2. až

4. tracheální chrupavkou pak štítná žláza. Nervy hrtanu přicházejí z nervus vagus, jednak cestou nervus laryngeus superior (ramus internus pro sliznici hrtanu), jednak cestou nervus laryngeus inferior (z nervus laryngeus recurrens). Nervus laryngeus recurrens je nejdůležitějším motorickým nervem hrtanu a při jeho poškození dochází k obrně hlasových vazů. Senzitivní vlákna inervují sliznici hrtanu pod hlasovou štěrbinou a tracheu. Nervus laryngeus superior zajišťuje senzitivní vlákna pro celý hrtan včetně epiglottis až po hlasové vazy a motoricky inervuje cricothyroidní sval. Percepce z receptorů bolesti v oblasti senzitivních vláken trojklaného nervu, nervus glossopharyngeus i nervus vagus je vedena tříneuronovou dráhou analogickou dráze spinotalamické – tractus trigeminothalamicus [2, 26]. Nociceptory reagují na mechanická, chemická a termická podráždění i na tkáňové působky uvolňované v zánětlivé tkáni [2, 26]. Funkce hrtanu spočívají v proudění dýchacích plynů, v uzavírání trachey při polykacím aktu, v podílu na tvorbě hlasu a ve vzniku obranných, zejména vago-vých, reflexů (kašel, laryngospasmus) [2].

1.3 Zajištění dýchacích cest v anesteziologii

Průchodné horní a dolní dýchací cesty umožňují volnou ventilaci a oxygenaci organismu a jejich zajištění patří k základním anesteziologickým dovednostem. Kromě manuálního záklonu hlavy s předsunutím dolní čelisti (Esmarchův hmat) a otevření úst slouží k udržení volných dýchacích cest především supraglotické a subglotické pomůcky. [1, 2]

1.3.1 Extraglotické pomůcky

Ventilace **obličejovou maskou** (obrázek 1) se využívá při úvodu do anestezie před intubací či zavedením laryngeální masky a při resuscitaci. Lze jí dosáhnout dostatečné oxygenace během krátkých operačních výkonů, jež nevyžadují tracheální intubaci, např. plánované gastro- a kolonoskopie, jednoduché repozice kostí, převazy ran, malé gynekologické výkony (revize dutiny děložní, hysteroskopie, konizace) aj. [2]

Ústní vzduchovod (Guedel) z tužšího plastu, různých velikostí, je užitečný k udržení průchodnosti dýchacích cest v oblasti hypofaryngu a kořene ja-

zyka. Využívá se rovněž jako protiskusová pomůcka. Četnost použití je nicméně nízká. [2, 27]

Nosní vzduchovody z měkkého plastu nebo gumy mají rovněž omezené použití z důvodu obavy z možného komplikujícího krvácení. Nesmí se, stejně jako nazogastrická sonda a nazotracheální rourka, zavádět u kranio cerebrálních poranění, zejména spojených s frakturou baze lební. [2]

Vzduchovod s nafukovací manžetou (COPA – cuffed oro-pharyngeal airway) je modifikací Guedelova vzduchovodu, a na rozdíl od něj se dá na proximálním konci připojit k dýchacímu systému nebo ambuvaku. Využití má především při resuscitaci v terénu. [2, 27]

1.3.2 Supraglotické pomůcky

Kombirourka s dvojitým lumen se zavádí naslepo ústy a umožňuje ventilaci plic napojením na jeden z proximálních konců podle místa uložení (jícen nebo trachea). Je určena pro personál nedostatečně zkušený v technice tracheální intubace, zejména v podmínkách přednemocniční péče. Nechrání dýchací cesty před aspirací a může traumatizovat horní cesty dýchací i proximální partie gastrointestinálního traktu.

Laryngeální maska (LMA – Laryngeal Mask Airway, obrázek 2, 3, 4) je do jisté míry kombinace tracheální rourky a obličejové masky. Za určitých podmínek je schopna je nahradit [28, 29, 30]. LMA se skládá z nafukovacího silikonového těla (korpus), které je spojeno s ohebným, anatomicky preformovaným tubusem. Oválný korpus má nafukovací vnější okraj. Po správném zavedení se nafukovací část silikonového těla laryngeální masky nachází v hypofaryngu mezi jícnem a vstupem do dýchacích cest a vytváří kruhovitě těsnění kolem glottis. Proti sobě leží vchod do laryngu a vnitřní ústí masky, hlasivky zůstávají zcela volné. Boky LMA leží v recessus piriformes a proximální část masky přiléhá ke kořenu jazyka. Poloha špičky nafouknuté masky v oblasti horního svěrače jícnu neposkytuje ochranu před aspirací regurgitovaného žaludečního obsahu a sekretu horních dýchacích cest. Stejně jako u intubačních rourek existuje několik velikostí LMA, jejichž výběr se oproti rourkám určuje podle hmotnosti pacienta [31]. K dispozici je klasická laryngeální maska s nafukovací silikon-

vou manžetou nebo gelová. Obě varianty mohou mít navíc drenážní tubus, kterým se odsaje regurgitovaná tekutina a je tudy možné zavést žaludeční sondu.

Laryngeální maska je většinou indikována u výkonů, kde není nutná tracheální intubace, u očekávané obtížné intubace, k usnadnění intubace naslepo nebo fibroskopem skrze masku [2, 30, 32, 33, 34]. Její výhody oproti použití obličejové masky spočívají v lepší těsnosti a tím i účinnosti ventilace a nižšímu úniku volatilních anestetik do atmosféry. Anesteziolog má současně „volné ruce“. Ve srovnání s endotracheální rourkou není nutně třeba dalších pomůcek k jejímu zavedení, vizualizaci a vstupu do laryngu, ani podání svalových relaxancií. Zavedení zvládne lékař bez anesteziologických dovedností nebo zaškolený záchranář, proto je doporučena i k použití v přednemocniční péči. Součástí některých typů je speciální zavaděč. Celkovou anestezii je možné vést se zachovalým spontánním dýcháním nebo s umělou ventilací plic s přetlakem do 20–25 cm H₂O. Během úvodu i vyvedení z anestezie jsou pacienti hemodynamicky stabilnější, mají nižší potřebu anestetik během výkonu a udávají nižší výskyt bolesti v krku po anestezii. Při vyvádění z anestezie je zaznamenávána nižší četnost kašle a vyšší hodnoty saturace krve kyslíkem. [2, 30, 35, 36, 37]

Nevýhodou LMA je, navzdory správnému uložení i použití novějších typů masek, potenciální nedostatečná těsnost s možným vyšším únikem plynů a vyšším rizikem aspirace. Zavedení laryngeální masky je proto u pacientů se zvýšeným rizikem aspirace kontraindikováno (plný žaludek, ileus, hiátová hernie, významná obezita, nitrohruční výkony). Stejně tak se její zavedení nedoporučuje při obstrukci v oblasti laryngu a/nebo trachey, při extrémně omezené pohyblivosti v mandibulárním kloubu a při nutnosti použití vysokých inspiračních tlaků. [2, 30, 35, 36]

Výskyt aspirace je ovšem u LMA, endotracheální rourky i obličejové masky srovnatelný (2 na 10 000 celkových anestezií) [2]. Oproti obličejové masce se u LMA vyskytuje jícnový reflux, ovšem ve srovnání mezi jednotlivými pomůckami nelze dělat v případě, kdy je některá z nich kontraindikovaná [30, 35, 36]. LMA má v porovnání s obličejovou maskou a endotracheální rourkou mnohé výhody a jen několik nevýhod, proto je stále rozšířenější volbou k zajištění dýchacích cest v anestezii.

Procento komplikací při zajišťování dýchacích cest LMA je nízké. Klinicky významné se objeví u 1 % pacientů ve srovnání s 3,4 % při tracheální intubaci. Mezi komplikace patří laryngospasmus, aspirace do plic, vzestup nitroočního tlaku, systémového tlaku a tepové frekvence při zavádění, kašel při vyvádění z anestezie, pooperační chrapot (méně často než po tracheální intubaci – TI), pocit sucha v krku, polykací potíže (častěji než po TI), perforace jícnu nebo paréza nervus recurrens a nervus glossopharyngeus. [2, 38, 39]

1.3.3 Subglotické pomůcky

Tracheální intubace je zavedení intubační rourky (obrázek 5) do průdušnice. Zajišťuje volně průchodné dýchací cesty a chrání před aspirací. Usnadňuje odsávání z tracheobronchiálního stromu a umožňuje napojení k ventilátoru. Jde o nejčastější a nejbezpečnější způsob zajištění dýchacích cest v anestezii. [2]

Mezi nejdůležitější indikace tracheální intubace patří:

- výkony, při kterých není možné vést anestezii s obličejovou maskou nebo LMA
- operace s nutností umělé plicní ventilace, úplné svalové relaxace (použit lze i LMA)
- výkony se zvýšeným rizikem aspirace
- onemocnění s akutní respirační insuficiencí indikovaná k umělé plicní ventilaci

Tracheální rourky jsou k dispozici v různých velikostech, z různých materiálů a s různými typy obturačních manžet. Aby byl dýchací odpor co nejmenší, zavádí se co nejširší rourka, která hladce projde hlasovou štěrbinou. Výběr příliš velké rourky může mít za následek poškození laryngu a trachey. Na distálním konci rourky je umístěna nafukovací manžeta, která zajišťuje vzduchotěsný uzávěr mezi stěnou rourky a tracheou pro potřeby ventilace a k ochraně dýchacích cest před aspirací. Spojovací hadičkou se plní vzduchem (nebo směsí kyslíku a oxidu dusného) obturační manžeta i hadičkou spojený pilotní balónek. Balónek slouží k orientaci přiměřeného naplnění těsnící manžety, neboť příliš

velký tlak může sliznici trachey ischemizovat a v pooperačním průběhu vést ke vzniku komplikací. [2, 9, 40]

Intubace ústy (orotracheální) je standardním postupem pro většinu anestezií a stavů s respirační insuficiencí. Po uložení hlavy do tzv. „čichací polohy“ (předkloněný krk s atlantookcipitálním kloubem v záklonu – podložení hlavy 8–10 cm) se prostřednictvím laryngoskopu ozřejmí hlasová štěrbina. Pod zrakovou kontrolou se rourka zavede ústy přes larynx do trachey. U očekávané obtížné intubace je možné k intubaci jako pomůcku zvolit videolaryngoskop (viz níže).

Nazotracheální intubace znamená zavedení rourky nosním průduchem do orofaryngu a dále do trachey. Lze ji provést buďto s použitím laryngoskopu a Magillových kleští (viz níže), nebo naslepo s využitím polohování hlavy a slyšitelného vdechovaného nebo vydechovaného proudu vzduchu při zachovaném spontánním dýchání pacienta. Indikací jsou především operační výkony v dutině ústní a orofaryngu nebo pacienti s předpokládanou dlouhodobou ventilací.

Endobronchiální (selektivní) intubace je indikována u nitrohrudních operací (nejčastěji plic, jícnu, při hrudní sympatektomii, zadní stabilizaci hrudní páteře) k selektivní ventilaci plic. Biluminální rourka (obrázek 6) se dvěma izolovanými cestami, kdy každé lumen je určeno pro samostatnou ventilaci jedné plíce, se zavádí distálnějším koncem až do vybraného bronchu za karinu. Druhý konec ústí v trachey. Obě cesty mají samostatnou těsnicí manžetu. Při uzavření jedné z cest dochází ke kolapsu příslušné, většinou operované plíce při zachované vzdušnosti plíce druhostranné, což operátorovi umožňuje přehledné a nehybné operační pole. Po zavedení je vhodné správnou polohu rourky ověřit bronchoskopicky.

Mezi pomocné manévry tracheální intubace řadíme Sellickův hmat a postup BURP (backward upright rightside pressure). Sellickův hmat je profylaktický manévr zabraňující regurgitaci žaludečního obsahu do hypofaryngu a jeho zatečení do dýchacích cest po uvolnění kardiálního svěrače po úvodu do anestezie. Provádí se předozadním tlakem palce a ukazováku na prstencovou chrupavku, čímž se stlačí jícen mezi tuto chrupavku a páteř. BURP spočívá v tlaku na

štítnou chrupavku, který posouvá hrtan současně dorzálně, maximálně kraniálně a 2 cm vpravo. Často zlepší přehled při přímé laryngoskopii, zvláště u obtížné intubace. [2]

1.3.4 Invazivní postupy

Pro doplnění možných způsobů zajištění dýchacích cest uvádím i přístupy invazivní.

Koniotomie (minitracheostomie) zajišťuje přístup do trachey skrze membrana cricothyroidea (ligamentum conicum) v život ohrožující situaci. Operační přístup se provádí většinou po incizi skalpelem, popřípadě punkcí kanylou a Seldingerovou technikou přes zavaděč a dilatátor. Zavede se tenká kanyla a napojí na zdroj kyslíku. Jde o tzv. „rescue“ postup, pokud selhala možnost intubace i ventilace obličejovou maskou nebo pomocí LMA. [2]

Tracheostomie je prováděna buď operačním otevřením trachey ve výši 2. či 3. prstence nebo Seldingerovou technikou punkcí a dilatací. Jde o postup s jasnými indikačními kritérii. Je určena především pro pacienty s nutností dlouhodobé umělé plicní ventilace nebo k zajištění průchodnosti dýchacích cest u spontánně ventilujících s obstrukcí nad tracheou. Jako „rescue“ postup je zcela nevhodná. [1, 2]

Retrogradní intubace je jeden z postupů při očekávané obtížné intubaci, kdy se po lokálním znecitlivění punktuje membrana cricothyroidea Tuohyho jehlou. Kraniálně se poté zasune zavaděč, až se objeví v ústech a po něm se do hrtanu zavede tracheální rourka. [1, 2]

1.4 Vybavení pro zajištění dýchacích cest

1.4.1 Zdroj kyslíku, ambuvak, dýchací přístroj

1.4.2 Obličejová maska

1.4.3 Odsávací cévka, odsávačka, sběrná nádoba

Patří k nezbytnému vybavení připravenému před úvodem do celkové

anestezie. Slouží k odsátí hlenu, zvratků, krve, slin nebo cizích těles.

1.4.4 Zavaděče

Zavaděče se zasunují do tracheální rourky k usnadnění jejího tvarování a intubace ústy.

1.4.5 Laryngoskopy

Laryngoskop (obrázek 7) je nástroj, který umožňuje pohled do laryngu. Skládá se ze dvou částí – lžice (různých velikostí a tvarů) se zdrojem světla a rukojeti se zdrojem elektrického proudu (baterie, akumulátor). Ve funkční poloze, kdy je laryngoskop ve tvaru pravého úhlu, se pomocí lžice stlačí měkké tkáně spodiny ústní a dolní čelisti. Po odsunutí jazyka doleva dojde k získání většího prostoru a pohledu do hrtanu. Pod zrakovou kontrolou lze pak zasunout intubační rourku do trachey. Rozlišují se dva základní typy laryngoskopických lžic. První, lehce zahnutá (Macintoshova) lžice se používá nejčastěji a zavádí se před epiglottis, do valliculae glossoepiglotticae, tj. mezi kořen jazyka a epiglottis. Druhým typem je lžice rovná (Millerova, Jacksonova-Wisconsinova). Pokládá se na zadní (laryngeální) plochu epiglottis, kterou překrývá a hlasovou štěrbinu je v tomto případě lépe vidět. Může však dojít ke zhmoždění epiglottis s následným edémem. Většinou se tento typ používá u novorozenců a malých dětí. [1, 2]

Další pomůckou, získávající si stále větší oblibu, zejména v případech obtížné intubace, je videolaryngoskop (obrázek 8). Lžice videolaryngoskopu je spojena kabelem s monitorem, takže intubující lékař sleduje laryngoskopický obraz nepřímo na obrazovce. Lžice videolaryngoskopu je mírně odlišně konfigurovaná než lžice Macintoshova, což v mnoha případech zlepšuje vizualizaci hrtanu. Tracheální rourka je vyztužená speciálním zavaděčem, který kopíruje konfiguraci lžice. Zavedení rourky do trachey je proto snadnější. [41, 42, 43]

1.4.6 Tracheální rourky

Viz výše tracheální intubace.

1.4.7 Laryngeální masky

Laryngeální masky je třeba mít k dispozici pro případ obtížné intubace (situace „cannot ventilate, cannot intubate“). Díky snadnému zavedení uvolňují supraglottickou obstrukci dýchacích cest. Nemohou být použity při překážkách v oblasti laryngu a pod ním.

1.4.8 Magillovy kleště (intubační)

Používají se při práci v dutině ústní, orofaryngu a hypofaryngu. Jejich dvojitě boční zahnutí umožňuje snadnější nasměrování tracheální rourky mezi hlasivky při intubaci nosem a usnadní zavádění nazogastrické sondy do jícnu. [2]

1.4.9 Lubrikační gel

Aplikuje se pro snadnější zavedení pomůcek zajišťujících průchodné dýchací cesty. [2, 3]

1.5 Komplikace tracheální intubace

Celková anestezie patří mezi rizikové procedury a je tedy zatížena i výskytem pooperačních, respektive postanestetických komplikací. Četnost komplikací ovlivňuje stáří, pohlaví, délka intubace, tlak v těsnící manžetě, infekce dýchacích cest, pohyb rourky a hlasových vazů i tělesný stav nemocného [2].

Více náchylné k poranění jsou malé dýchací cesty kojenců a malých dětí, zvláště při otoku sliznice. Menší rourky by se měly používat i u žen, které mají dýchací cesty užší a sliznici tenčí než muži. Riziko komplikací rovněž vzrůstá i při dlouhodobé intubaci, kdy je vhodné používat rourky s nízkotlakými manžetami a manometrem (obrázek 9) periodicky kontrolovat jejich adekvátní naplnění. Vysoké tlaky poškozují sliznici a chrupavčité struktury. Infekce dýchacích cest zvyšuje četnost výskytu komplikací před intubací nebo vzniká po ní. Pohyb rourky přenášený při manipulaci s hlavou nebo s dýchacím systémem může působit traumatizaci sliznice trachey a hrtanu, zejména při nafouklé obturační manžetě. Všechny anatomické a funkční vlivy, které ztěžují laryngoskopii nebo intubaci, zvyšují riziko komplikací. [2]

1.5.1 Komplikace při intubaci

Mezi nejvýznamnější komplikace vzniklé během intubace patří traumaticko-mechanická poškození, intubace do hlavního bronchu či do jícnu, vyvolání reflexů laryngoskopem nebo rourkou a aspirace.

Nejčastějšími traumatickými komplikacemi jsou poškození zubů laryngoskopem s rizikem aspirace, poranění rohovky při nepozornosti a při nedostatečném chránění. Krvácení z nosu vzniká poraněním nosních konch, septa, nosních polypů, patrových mandlí nebo při natržení sliznice. Jde o typickou komplikaci při intubaci nosem a zavádění nosního vzduchovodu. Závažnějšími jsou perforace jícnu či hltanu (většinou při obtížné intubaci), odtržení částí hrtanu a poranění trachey s následně vzniklým subkutánním emfyzémem nebo pneumotoraxem. K luxaci arytoidních chrupavek může dojít při příliš hlubokém zavedení lžice laryngoskopu. Manifestuje se poextubační poruchou hlasu až šepotem a řeší se operační úpravou. Při polohování hlavy pro potřeby intubace je u pacientů se zraněním nebo instabilitou krční páteře potenciální riziko poranění krční míchy.

Při zavedení intubační rourky příliš hluboko, do jednoho z bronchů, dochází k jednostranné ventilaci plic s asymetrickými pohyby hrudníku a oslabenými nebo vymizelými dechovými šelesty na druhé straně. Důsledkem je hypoxie a rozvoj atelektáz v neventilované plíci. Nutné je okamžité rozpoznání a korekce. Po každé intubaci je nezbytné polohu rourky ověřit poslechem nad oběma plícemi.

Intubaci do jícnu je rovněž třeba ihned diagnostikovat a řešit. Přerušit se ventilace, rourka se vytáhne, pacient se prodýchává 100% kyslíkem maskou a odsaje se vzduch z žaludku. Poté se pokus o intubaci opakuje. Při riziku aspirace je možné původní rourku ponechat v jícnu a až po zavedení nové do trachey ji vytáhnout.

Ke stimulaci různých reflexů dochází, jestliže je anestezie (celková nebo topická) pro laryngoskopii příliš mělká. Následně se mohou objevit sympatoadrenergní reakce (vzestup krevního tlaku, tachykardie, poruchy srdečního rytmu), reakce vagové (zástava dechu, laryngospasmus, bradykardie) a reflexy zprostředkované míchou (zvracení, kašel, pohyby trupu a končetin).

Nebezpečí aspirace hrozí zejména u pacientů s plným žaludkem. Během intubace může dojít i k aspiraci zubů nebo částí protézy. [2]

1.5.2 Komplikace při zavedené intubační rource

Průchodnost dýchacích cest může limitovat zalomení tracheální rourky, zaschlé sekrety, krev nebo cizí tělesa v rource. K ohrožení života pacienta dochází i při herniaci těsnící manžety přes lumen rourky a naléhání distálního otvoru rourky na stěnu trachey. Klinicky se obstrukce projeví plynulým a excesivním vzestupem tlaku v systému, hyposaturací a bradykardií s poklesem krevního tlaku. Stav může vést až k srdeční zástavě. Při podezření na omezení průchodnosti rourky ji lze ověřit zavedením odsávací cévky.

Velmi vzácnou komplikací, většinou při dlouhodobé intubaci, je ruptura trachey. Zřídka dochází i k aspiraci tekutin (žaludeční šťávy, sliny, žluč) při nafouknuté těsnící manžetě. [2]

1.5.3 Komplikace při extubaci

Za nejzávažnější komplikace v souvislosti s extubací pokládáme laryngospasmus, aspiraci, otok hrtanu, chrapot, stridor, dechovou tíseň nebo dušnost. Edém s doprovázejícím stridorem, chrapotem a podle závažnosti i dechovou tísní vzniká užitím příliš velké rourky, traumatickou intubací nebo při infektu v dýchacích cestách. Terapeuticky pomohou kortikosteroidy, sedace a popř. antiinfektiva. [2]

1.5.4 Následné komplikace

Komplikace tracheální intubace lze také rozdělit na časné a pozdní. Nejzávažnějšími jsou bolesti v krku, nekrózy septa a konch, infekce paranazálních dutin při intubaci nosem, ulcerace nebo stenózy trachey.

Bolesti v krku, chrapot, pocit sucha a potíže s polykáním patří mezi častější komplikace (20–60 %), které zpravidla vymizí během dvou až tří dnů. Pokud jsou potíže významné a trvají déle než 4 dny, pacient by měl být vyšetřen otorinolaryngologem. Specialista vyloučí především zranění hltanu, hrtanu, luxaci arytenoidních chrupavek nebo parézu nervus recurrens. Nejvýznamnějším

faktorem vedoucím ke vzniku postintubačních potíží je velikost tracheální rourky. Rourky s větším průměrem tyto obtíže vyvolávají častěji než rourky menší [2, 17, 18].

Luxace arytenoidních chrupavek je komplikací ojedinělou. Nedochozí k ní zřejmě primárně na podkladě subluxe, ale pokračujícím traumatizujícím působením. Následně vzniká hemartros nebo zlomeniny v oblasti skloubení, které způsobí fixované chybné postavení kloubních plošek a ankylózu. Důsledkem je zkrácení stejnostranné hlasivky. Při normální anatomii hrtanu však k poranění dochází vzácně. Projeví se většinou hned po extubaci poruchami hlasu ve smyslu slabého, šeptavého hlasu, jeho ztrátou nebo chrapotem. Pacient může vnímat pocit cizího tělesa v krku či bolesti v krku. Lze pozorovat i stridor a dušnost. Luxace se diagnostikuje endoskopicky nebo CT vyšetřením. [2, 44]

Přesný mechanismus obrny jednoho nebo obou rekurentních nervů není přesně znám. Muži jsou postiženi 7 krát častěji než ženy. Na vzniku se může podílet tlak rourky nepřiměřené velikosti na nervus recurrens, příliš velký tlak v manžetě při snížené elasticitě trachey, zvýšená zranitelnost rekurentu nebo nadměrné natažení nervu při extrémním záklonu hlavy během intubace. Následkem operačního traumatu při výkonech v oblasti krku (zejména operace štítné žlázy) bývá nervus recurrens poškozen v 1 až 3 %. [2]

Ulcerace mohou vzniknout časně během 2 hodin po extubaci nebo později po tracheální intubaci. Postihují processus vocales arytenoidních chrupavek, zadní části hlasových vazů a subglotický prostor. Rovněž přední stěnu trachey a epiglottis i místa, kde se trachey dotýká těsnící manžeta a distální konec rourky. Povrchové ulcerace zasahující sliznici se obvykle zhojí zcela. Hluboké, zasahující až na chrupavku, vedou k tvorbě granulační tkáně a následně dokonce ke vzniku granulomů hlasových vazů. V extrémním případě ulcerace proniká stěnou trachey. Ulcerace pravděpodobně vznikají tlakovou ischemizací nebo mechanickým traumatem, vlivem polohy hlavy a tvarem rourky a manifestují se bolestí a chrapotem. Chrapot trvající déle než týden musí být vyšetřen laryngoskopicky. Profylaxe spočívá ve zbytečném neprodužování délky intubace, v zabránění pohybům hlavy intubovaného pacienta a v lehce zvýšené a předkloněné poloze hlavy [2, 45].

Typicky pozdními a nejzávažnějšími následky jsou laryngeální a tracheální stenóza. Bývají častější po dlouhodobé intubaci (u 15–20 % ventilovaných pacientů). Zpravidla vznikají v místě, kde naléhá těsnící manžeta nebo distální konec rourky. Počínající eroze končí poškozením tracheálních chrupavek, při závažném postižení měkkou a kolabující tracheou. Symptomy se objeví obvykle v průběhu čtyř týdnů po extubaci ve formě suchého kašle, obtíží při vykašlávání nebo dechovou tísní. Závažné stenózy jsou ošetřeny laserem, zavedením stentu, popř. rekonstrukční operací poškozené části trachey. [2, 9, 44, 46]

U pacientů s chronickým funkčním omezením orofaciálního systému může při intubaci dojít k traumatizaci vazů čelistního kloubu a ke zhoršení potíží. Do tří dnů se objevuje funkční omezení v mandibulárním kloubu u 33–44 % intubovaných pacientů a u 2–4 % přetrvává déle [2].

1.6 Bolest

1.6.1 Definice bolesti

Bolest je symptom, který naléhavě informuje organismus o tkáňovém inzultu a brání tímto jeho dalším poškozením. Je charakterizována nepříjemným senzoryckým, emočním a mentálním prožitkem spojeným s doprovodnými vegetativními a psychickými reakcemi a změnami chování. Akutní bolest přinutí pacienta vyhledat lékaře v průběhu minut, hodin nebo dnů po svém vzniku. Při potlačení tohoto signálu může dojít k chronifikaci bolesti. Akutní bolest je vyvolávána identifikovatelnými podněty a přestává po zhojení poranění či onemocnění. U pacientů se v souvislosti s bolestí mohou projevit strach a úzkost, později případně zlost, rozmrzelost, nedobrý vztah k lékařům a sestram. Bolest navozuje nebo zhoršuje nespavost, ta dále zpomaluje psychické i fyzické zotavování. [47]

1.6.2 Měření bolesti

Bolest je individuální a subjektivní zkušenost, jež je ovlivněná více faktory (fyziologické a psychologické vlivy, výchova, spánková deprivace, rasa, pohlaví, vliv prostředí). Objektívni metody hodnocení bolesti se používají především v léčbě chronické bolesti. Měření fyziologických změn (srdeční rytmus),

odpovědi na stres (plazmatická hladina kortizolu) nebo změny chování (výraz tváře) nám o intenzitě bolesti ovšem mohou poskytnout důležitou informaci. V praxi se při měření bolesti nejčastěji opíráme o metody subjektivní. [47]

1.1.1.1 Neverbální metody měření bolesti

Nejrozšířenější metodou hodnocení intenzity bolesti je vizuální analogová stupnice (VAS). Pacient pomocí ní hodnotí intenzitu bolesti na horizontální úsečce, na níž jsou z druhé strany číslice od 0 do 10, nemocní případně používají přímo číselné hodnoty. Číslice 0 odpovídá nulové bolesti, číslice 10 maximální bolesti, kterou si pacient dovede představit a při hodnotě VAS 4 potřebuje lék na bolest. Pomocí stupnice VAS lze hodnotit dynamiku bolesti i účinnost léčby. Alternativou číselné VAS je barevná výseč nebo škála obličejů bolesti (Faces Pain Scale), která je s oblibou využívána u malých dětí (obrázek 10). [47]

1.6.2.1 Verbální metody hodnocení bolesti

Tyto metody používají k hodnocení intenzity bolesti slovní vyjádření a jejich výhodou je snadné a rychlé vyšetření. Nejčastěji aplikovanou je intenzita současné bolesti (Present Pain Intensity – PPI), u které znamená 0 žádnou, 1 mírnou, 2 středně silnou, 3 silnou, 4 krutou a 5 nesnesitelnou bolest. [47]

Část praktická

2. Cíl a design studie

Cílem mé práce bylo zjistit, jak časté jsou bolesti v krku po operačním výkonu v celkové anestezii a které faktory mají na vzniku bolesti největší podíl. Stanovila jsem si hypotézu, že změnou ošetrovatelského postupu a způsobu zavádění nebo vyjmutí pomůcek zajišťujících dýchací cesty u pacientů v celkové anestezii dojde ke snížení výskytu bolesti v krku.

Zahájila jsem zaslepenou observační dotazníkovou prospektivní studii případů a rozdělila ji do tří fází:

I. fáze: Obecné zjištění výskytu bolesti v krku a určení rizikových faktorů, které se na ní podílejí (stanovení účasti způsobu zajištění dýchacích cest a ostatních rizikových faktorů)

II. fáze: Zaměření se na problematiku použití laryngeálních masek (určení dalších významných vlivů u skupiny pacientů s jednotným zajištěním dýchacích cest)

III. fáze: Validace navržených postupů

3. Schválení etickou komisí

Studii schválila Etická komise Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Všichni nemocní podepsali informovaný souhlas s celkovou anestezí a se zpracováním svých údajů v rámci studie "Pooperační bolesti v krku (Sore Throat Study – SSS)" (příloha 1).

4. Metodika měření

4.1 Metodika I. fáze klinické studie – obecné zjištění výskytu bolesti v krku a určení rizikových faktorů, které se na ní podílejí (stanovení účasti způsobu zajištění dýchacích cest a ostatních rizikových faktorů)

V této fázi jsem si primárně stanovila faktory, které mohou vznik bolestí v krku po výkonu v celkové anestezii zapříčinit nejčastěji.

Na vzniku pooperačních bolestí v krku se mohou podílet:

- pohlaví [6, 7, 8, 10, 14, 15, 16]
- věk [7, 10, 14]
- typ výkonu [4, 10]
- délka výkonu [6]
- podání svalových relaxancií [9]
- počet intubačních pokusů [11, 14]
- poloha pacienta [10]
- způsob zajištění dýchacích cest [10, 11, 17, 18, 37, 48, 49, 50]
- ošetření příslušné pomůcky [9, 13, 15, 18, 50, 51, 52, 53, 54]
- zavedení nazogastrické sondy [24, 25]

Vyšetřovali jsme nemocné, kteří podstoupili plánovaný operační výkon v celkové anestezii na Centrálních operačních sálech a sálech Porodnicko-gynekologické kliniky Fakultní nemocnice Olomouc. Jednalo se o pacienty I. a II. chirurgické kliniky, Urologické kliniky, Porodnicko-gynekologické kliniky, Oddělení plastické a estetické chirurgie a Oddělení traumatologie.

Zjišťovali jsme, jaké potíže trápí dospělé pacienty po celkové anestezii. Dvanáct pacientů bylo ze studie vyřazeno, neboť nebylo možné dohledat úplnou anesteziologickou dokumentaci, nebo neposkytli souhlas se studií. Způsob zajištění dýchacích cest i vedení anestezie byly plně v kompetenci příslušného anesteziologa.

Každého pacienta navštívil první pooperační den jeden z řešitelů studie nebo anesteziologická sestra se strukturovaným dotazníkem (příloha 2).

Zaznamenali jsme do něj:

- **spontánně udávané stesky, které nemocný pociťoval v den operace**
- **cílenými dotazy zjištěné potíže**
 - **pooperační bolest v krku**
 - **polykací potíže**
 - **pooperační nevolnost**
 - **zvracení**
 - **anamnestické údaje (přítomnost kinetózy a kouření)**
- **výskyt chrapotu (bez cíleného dotazu)**

Vyšetřující osoba neměla informace o způsobu vedení anestezie. Výskyt bolesti v krku a chrapotu u pacientů jsme sledovali 0., 1. a 3. pooperační den.

Poznamenali jsme demografické údaje:

- **pohlaví**
- **věk**
- **výšku**
- **hmotnost**
- **klasifikaci ASA (fyzický stav nemocného podle American Society of Anesthesiologists) [55]**
- **vypočítali jsme tělesný povrch (BSA, body surface area) a BMI (body mass index).**

Nemocné, kteří při prvotním vyšetření chraptěli nebo udávali pooperační bolest v krku ještě první pooperační den (spontánně i na cílený dotaz), jsme

navštívili třetí den po operaci a zjistili, zda tyto příznaky přetrvávají. Pokud potíže samy neodezněly, pacienta vyšetřil otorinolaryngolog a případně navrhl další léčbu.

Druhou část údajů jsme zjistili z anesteziologických záznamů:

- **podanou premedikaci**
- **způsob vedení anestezie**
- **použitá anestetika**
- **postupy zajištění dýchacích cest**
- **způsob přípravy endotracheální nebo endobronchiální (biluminální) rourky a laryngeální masky**
- **peroperační zavedení nazogastrické sondy**
- **typ výkonu**
- **délku výkonu**
- **zkušenost anesteziologa**

4.2 Metodika II. fáze studie – zaměření na problematiku použití laryngeálních masek

V druhé fázi studie jsem se zaměřila na pacienty, kteří měli dýchací cesty během elektivního operačního výkonu v celkové anestezii zajištěny laryngeální maskou. Pacienti pocházeli, vyjma gynekologie, ze stejných oddělení jako ve fázi I. Byl sjednocen ošetrovatelský postup péče o laryngeální masky před zavedením. Distální (pacientský) konec laryngeální masky byl jednotně ošetřen lubrikačním gelem na vodní bázi.

Stejně jako v předchozí fázi i zde byly způsob vedení anestezie a způsob zavedení i vyjmutí LMA plně v kompetenci daného anesteziologa. Vytvořila jsem dotazník (příloha 3), který kromě hodnoty tlaku v manžetě vyplnil příslušný anesteziolog na operačním sále.

Sledovala jsem:

- **demografické údaje**
- **fyzický stav pacienta dle ASA**
- **polohu pacienta**
- **způsob vedení anestezie**
- **velikost LMA**
- **použití laryngoskopu**
- **postup při zavádění LMA**
- **postup při vyjmutí LMA**
- **délku výkonu**
- **tlak v obturační manžetě (měřený manometrem – obrázek 8)**

Třicet minut po zavedení LMA opět jeden z řešitelů studie nebo anesteziologická sestra změřili tlak v obturační manžetě a poznamenali tuto hodnotu do dotazníku.

Anesteziologický postup ani tlak v manžetě LMA nebyl v závislosti na naměřeném tlaku v průběhu anestezie upravován.

Při nafukování manžety laryngeální masky se anesteziolog většinou řídí pokyny výrobce, který udává různé doporučené objemy vzduchu u dané velikosti laryngeální masky. Velikost se určuje podle hmotnosti pacienta (tabulka 1). Alternativou je dosažení tlaku v obturační manžetě (Intra-Cuff pressure) 60 cm H₂O. Lékař však mnohdy nafouknutí obturační manžety vzduchem upravuje podle svého pocitu při digitální palpaci pilotního balónku.

Velikost LMA	Hmotnost pacienta	Doporučený maximální objem naplnění	Optimální Intra-Cuff Pressure
1	< 5 kg	4 ml	60 cm H ₂ O
1,5	5–10 kg	7 ml	
2	10–20 kg	10 ml	
2,5	20–30 kg	14 ml	
3	30–50 kg	20 ml	
4	50–70 kg	30 ml	
5	70–100 kg	40 ml	
6	> 100 kg	50 ml	

Tabulka 1. Doporučené objemy vzduchu pro nafouknutí laryngeální masky LMATM Teleflex a AMBU[®]

Pacienty jsme navštívili 1. pooperační den se strukturovaným dotazníkem (příloha 4) a zaznamenali spontánní stesky v den operace, zjištěné potíže cílenými dotazy (bolesti v krku s cut-off hodnotou VAS ≥ 1 a potíže s polykáním) a eventuální chrapot. Vyšetřující osoba neměla informace o způsobu vedení anestezie.

4.3 Metodika III. fáze studie – validace navržených postupů

Třetí fáze studie v roce 2014 srovnávala výskyt spontánně udávaných stesků pacientů starších osmnácti let po plánovaném výkonu v celkové anestezii za účelem zjistit, zda měla provedená opatření vliv na zlepšení stavu nemocných a zmírnění jejich stesků. Skupina pacientů byla statisticky srovnatelná.

Anesteziolog, který anestezii podával, neměl o probíhající studii žádné povědomí, aby nebylo jeho jednání ovlivněno. První pooperační den jiný lékař vyplnil s pacientem strukturovaný dotazník na příslušném oddělení.

Identické bylo zanesení i statistické zpracovávání dat jako v předchozích souborech.

4.4 Statistická analýza

Data byla analyzována pomocí statistického softwaru SPSS verze 15 (SPSS Inc., Chicago, USA). Sledované kvantitativní parametry jsme popsali pomocí základních statistických charakteristik (průměr, směrodatná odchylka, medián, intervaly spolehlivosti), kvalitativní parametry jsme popsali pomocí četností. Závislost výskytu pooperační bolesti v krku na kvalitativních parametrech jsme hodnotili pomocí chí-kvadrát testu. V případě malých četností jsme použili Fisherův exaktní test. Normalitu rozdělení jsme posoudili testem podle Kolmogorova-Smirnova. K posouzení závislosti výskytu bolesti v krku po operaci na kvantitativních parametrech jsme využili (z důvodu nenormální distribuce dat) U-test (Mann-Whitney). K identifikaci nezávislých faktorů, významných pro predikci výskytu pooperační bolesti v krku, jsme použili logistickou regresní analýzu. Pro posouzení závislosti mezi výskytem bolesti v krku po zavedení laryngeální masky a kategoriálními parametry byl použit Fisherův přesný test. Vliv věku a trvání operace na míru bolesti v krku (měřené na škále VAS) byl analyzován pomocí Spearmanovy korelační analýzy. Vliv N₂O na tlak v manžetě byl posouzen pomocí Mann-Whitney U testu. Normalita dat byla ověřena pomocí testu Shapiro-Wilk. Testy byly dělány na hladině významnosti 0,05. Při mnohonásobném porovnávání jsme použili Bonferroniho korekci signifikance.

5. Výsledky

5.1 Výsledky I. fáze studie

Studie probíhala v období od září do prosince 2007 a výsledný soubor tvořilo celkem 1942 validních pacientů. V tabulce 2 je zřejmé srovnatelné zastoupení mužů (944) i žen (998 žen) a rozdíly v demografických datech.

	muži	ženy	p
Počet nemocných	944 (49 %)	998 (51 %)	
věk (roky)	51 ± 18 (54)	52 ± 16 (53)	0,444
hmotnost (kg)	82 ± 16 (80)	70 ± 15 (68)	< 0,0001
výška (cm)	175 ± 8 (175)	164 ± 8 (164)	< 0,0001
tělesný povrch (m ²)	2 ± 0,2 (2)	1,8 ± 0,2 (1,8)	< 0,0001
body mass index (kg m ⁻²)	27 ± 5 (26)	26 ± 6 (25)	0,006
ASA I	327 (35 %)	342 (34 %)	0,8861
II	430 (46 %)	526 (53 %)	0,0017
III	178 (19 %)	125 (13 %)	0,0001
IV, V	9 (1 %)	5 (0,5 %)	0,2890

Tabulka 2. Demografické údaje nemocných.

Data jsou ve formátu ± směrodatná odchylka, v oblých závorkách je uveden medián, u ASA četnosti

Způsob zajištění dýchacích cest během anestezie shrnuje tabulka 3. U mužů byla častěji než u žen použita biluminální rourka ($p = 0,043$) a laryngeální maska ($p < 0,0001$), u žen naopak obličejová maska ($p < 0,0001$) a orotracheální rourka ($p = 0,0104$).

	muži	ženy	Celkem
Počet nemocných	944	998	1942
M	27 (3 %)	74 (7 %)	101 (5 %)
LMA	229 (24 %)	161 (16 %)	390 (20 %)
OTI	648 (69 %)	738 (74 %)	1386 (71 %)
EBI	40 (4 %)	25 (3 %)	65 (3 %)

Tabulka 3. Rozdíly ve způsobu zajištění dýchacích cest u mužů a žen.

M = obličejová maska, LMA = laryngeální maska (laryngeal mask airway), OTI = orotracheální intubace, EBI = endobronchiální intubace biluminální rourkou

V den operace udávalo bolest v krku celkem 16 % nemocných (16 % mužů, 17 % žen). Z tabulky 4 je zřejmé, že způsob zajištění dýchacích cest měl zásadní vliv na četnost bolestí v krku ($p = 0,0001$). Nejčastější byly po tracheální intubaci (celkem 18 % pacientů), naopak vzácné po ventilaci obličejovou maskou (4 %). Bolesti v krku byly stejně časté u obou pohlaví, a to jak po tracheální intubaci ($p = 0,706$), tak u pacientů celého souboru ($p = 0,712$). První a třetí pooperační den se bolest v krku vyskytovala u 143 (7 %), respektive 10 (0,5 %) všech nemocných. Po tracheální intubaci udávalo bolest v krku první pooperační den 123 (9 %) a třetí den 10 (0,7 %) pacientů.

	Počet nemocných	0. den	1. den	3. den
M	101	4 (4 %)	2 (2 %)	0
LMA	390	50 (13 %)	17 (4 %)	0
OTI	1386	254 (18 %)	123 (9 %)	10 (0,7 %)
EBI	65	7 (11 %)	1 (1,5 %)	0
Celkem	1942	315 (16 %)	143 (7 %)	10 (0,5 %)

Tabulka 4. Výskyt bolesti v krku 0., 1. a 3. pooperační den podle způsobu zajištění dýchacích cest

U intubovaných nemocných byl konec tracheální rourky ošetřen čtyřmi různými způsoby:

- potřením K-Y gelem (K-Y Jelly® Johnson & Johnson, skupina K-Y, 69 % pacientů)
- Mesocain gelem (Mesocain gel, Zentiva, trimekain, skupina Mes, 2 %)
- zvlhčením sterilní vodou (skupina Voda, 4 %)
- ponecháním rourky bez ošetření (skupina Sine, 26 %)

Výsledky ukázaly, že výskyt pooperační bolesti v krku je přípravou tracheální rourky ovlivněn ($p = 0,0017$, tabulka 5). Nejčastěji byly bolesti v krku sdruženy s použitím Mesocain gelu a vody. Nejistila jsem rozdíl ve výskytu mezi ošetřením lubrikací K-Y gelem a ponecháním rourky bez ošetření.

Pocity sucha v ústech udávali po operaci častěji nemocní, kteří byli intubováni ($p = 0,003$). Sucho v ústech bylo u nich rovněž častěji sdruženo s bolestmi v krku ($p < 0,0001$).

	Počet nemocných	Pooperační bolesti v krku
Sine	354 (25,5 %)	61 (17,2 %)
K-Y	951 (68,6 %)	165 (17,4 %)
Mes	29 (2,1 %)	10 (34,5 %)
Voda	52 (3,8 %)	18 (34,6 %)
Celkem	1386	254 (18,3 %)

Tabulka 5. Vliv přípravy tracheální rourky na výskyt pooperačních bolestí v krku po tracheální intubaci

V tabulce 6 je uveden srovnatelný způsob přípravy laryngeální masky před zavedením. Podobně jako u tracheální rourky převládalo ošetření K-Y gelem.

	Počet nemocných
Sine	3 (0,8 %)
K-Y	379 (97,2 %)
Mes	6 (1,5 %)
Voda	2 (0,5 %)
Celkem	390

Tabulka 6. Počet nemocných se zavedenou laryngeální maskou podle způsobu její přípravy

Kouření neovlivňovalo výskyt pooperačních bolestí v krku, a to jak u nemocných celého souboru ($p = 0,691$), tak u pacientů po tracheální intubaci ($p = 0,798$).

Výskyt pooperačních bolestí v krku nebyl ovlivněn ani obezitou – BMI nad 30 kg.m^{-2} (16 %, $p = 0,982$ vs neobézní, respektive 18 % u intubovaných obézních, $p = 0,953$ vs intubovaní neobézní pacienti).

Podání suxamethonia bylo provázeno vyšším výskytem pooperačních bolestí v krku (36 % vs 16 %, $p = 0,033$), stejně jako aplikace nedepolarizujících relaxancií (18 % vs 12 %, $p = 0,005$).

Peroperační zavedení nazogastrické sondy četnost bolesti v krku nezvýšilo (18 % vs 16 %, $p = 0,522$).

Délka praxe a zkušenosti anesteziologa neměly na bolesti v krku po tracheální intubaci vliv ($p = 0,311$). Prokázala jsem ale rozdíly mezi konkrétními lékaři, kteří anestezii vedli (tabulka 7). Průměrný výskyt pooperačních bolestí v krku po tracheální intubaci byl 18 %. Intubace prováděné 16 lékaři byly sdruženy s bolestmi častěji (průměr 33 %, rozmezí 20–100 %), než byla průměrná hodnota ve studii. Naopak po intubacích, které provádělo zbývajících 24 anesteziologů, byl výskyt pooperační bolesti v krku vzácnější (průměr 8 %, rozmezí 0–17 %).

Neprokázala jsem souvislost mezi délkou výkonu a četností pooperačních bolestí v krku ($p = 0,198$). Po některých operacích však byly bolesti častější. Jednalo se o nitrohruční operace [$p = 0,045$], strumektomie [$p < 0,0001$] a vaginální operace [$p = 0,009$].

	n	výskyt SS (%)		interval spolehlivosti (95 %)	
		průměr ± SD	medián (%)	dolní	horní
Všichni anesteziologové	40	18 ± 6 %	13 %	13 %	24 %
Anesteziologové, po jejichž intubaci nemocní častěji udávali bolesti v krku	16	33 ± 10 %	28 %	23 %	44 %
Anesteziologové, po jejichž intubaci byl u nemocných nižší výskyt bolesti v krku	24	8 ± 2 %	8 %	6 %	10 %

Tabulka 7. Srovnání výskytu bolestí v krku po tracheální intubaci mezi jednotlivými anesteziology

SS = Sore Throat, bolest v krku; SD = směrodatná odchylka

V celém souboru byl chrapot častější u nemocných s pooperační bolestí v krku (11 % vs 5 %, $p < 0,0001$). Stejnou souvislost, i když méně významnou, bylo možno vysledovat u intubovaných nemocných (12 % vs 6 %, $p = 0,001$). Přítomnost chrapotu zvyšovala možnost výskytu bolestí v krku (odds ratio 2,5). U sedmi nemocných byl chrapot přítomen 3. pooperační den, všichni tito nemocní byli během operace intubováni. Pouze dva nemocní však chraptěli bezprostředně po operaci, u zbývajících pěti se chrapot objevil až 3. pooperační den. Všech sedm pacientů bylo do 5. pooperačního dne vyšetřeno otorinolaryngologem. Pouze u dvou pacientů s chrapotem byl pozitivní vizuální nález. U prvního zarudlá prosáklá sliznice a u druhého poškození pravé hlasivky s nálezem otoku a malého hematomu. Byl jim doporučen přípravek s lokálním antibiotikem a antiflogistickými účinky (Bioparox), antiedematózní terapie a stanovena další kontrola. Stav se u všech nemocných upravil ad integrum do 14 dní.

Premedikace diazepamem výrazně snižovala možnost rozvoje pooperačních bolestí v krku (odds ratio 0,64).

5.2 Výsledky II. fáze studie

Do studie jsem zařadila celkem 300 pacientů (189 mužů, 111 žen) starších osmnácti let, které jsme vyšetřili od září 2010 do února 2011.

Zdravotní stav byl nejčastěji hodnocen jako ASA I (56 %), menší skupinu tvořili pacienti s ASA II (40 %) a ASA III (4 %). Ženy byly signifikantně starší (medián 53 let vs. 37 let), měly nižší tělesnou výšku i hmotnost ($p < 0,0001$), ale v BMI významný rozdíl zjištěn nebyl ($p = 0,744$).

Nejčastější operační poloha pacientů byla na zádech (99,7 %), pouze v 0,3 % leželi na boku. Intravenózní úvod byl u všech pacientů shodný – midazolam, sufentanil, propofol, v 7 % případů bylo podáno rokuronium. 85 % pacientů dýchalo směs $O_2 + N_2O$, 15 % směs kyslíku a vzduchu.

Všechny laryngeální masky byly před inzercí ošetřeny lubrikačním gelem na vodní bázi. U 1 % případů byl k zavedení LMA použit laryngoskop. 92 % laryngeálních masek bylo zavedeno hned při prvním pokusu, 0,3 % při druhém a v 8 % případů bylo třeba pokusů více. 61 % LMA bylo zavedeno s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry (na pilotní balónek byla nasazená injekční stříkačka bez pístu), 29 % LMA s nafouknutou a 10 % se zcela vyfouknutou manžetou. Laryngeální maska byla v 58 % případů vyjmuta s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry, ve 35 % se vstupně nafouknutou manžetou, ve 2 % s částečně a v 5 % byla vytažena se zcela vyfouknutou manžetou.

První pooperační den byla bolest v krku na třetím místě spontánních stesků (18 pacientů, 6 %) hned za bolestí operační rány (22 %), nevolností a zvracením (7 %). Chrapotu jsme si povšimnuli u 15 pacientů (5 %), z toho 3 si sami stěžovali na bolest v krku (1 %). Na cílený dotaz uvedlo bolest v krku 18 % pacientů, kteří ji na VAS nejčastěji odhadovali mezi 1 až 3. $VAS \geq 4$ body udalo celkem 7 z 300 pacientů (2,3 %), kteří bolest v krku hodnotili jako horší než bolest operační rány. Potíže s polykáním trápily celkem 6,7 % pacientů.

Neprokázala jsem signifikantní závislost mezi bolestí v krku a pohlavím ($p = 0,877$), věkem ($r = -0,009$), ani mezi bolestí v krku a délkou výkonu ($r = 0,036$). Podání svalových relaxancií bolest v krku významně neovlivnilo ($p = 1,0$).

Vzhledem k malým souborům pacientů jsem podíl polohy pacienta nebo použití laryngoskopu na bolest v krku hodnotit nemohla.

Adekvátní velikost LMA (tj. odpovídající tělesné hmotnosti) byla použita u 202 pacientů (67 %), u 85 pacientů byla použita menší velikost (28 %) a u 13 pacientů větší velikost (4 %). U mužů byla častěji zavedena větší LMA, než je doporučeno podle hmotnosti ($p < 0,0001$). Fischerův přesný test prokázal signifikantní závislost mezi bolestí v krku a použitím adekvátní velikosti LMA při cut-off hodnotě $VAS \geq 4$. V případě použití větší velikosti masky byl výskyt bolesti v krku (hodnocený $VAS \geq 4$) signifikantně vyšší (15 %) než v případě použití odpovídající nebo menší velikosti (2 %), $p = 0,032$. Pacienti častěji udávali větší bolest ($VAS > 4$) při použití LMA velikosti 6 ve srovnání s velikostí 4 (19 % vs. 1 %, $p = 0,037$). Při cut-off hodnotě $VAS \geq 1$ jsem tuto souvislost neprokázala ($p = 0,062$). Typ masky (LMA UniqueTM, LMA ClassicTM, Ambu AuraOnce) ani počet pokusů zavedení LMA se na výskytu bolesti v krku významně nepodílely ($p = 0,501$, resp. $p = 0,574$).

Způsob zavádění laryngeální masky podstatně ovlivnil výskyt bolesti v krku v den operace ($VAS \geq 1$). Při zavádění LMA s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry byla četnost bolestí významně nižší než při zavádění LMA s vyfouknutou manžetou (13 % resp. 33 %, $p = 0,037$). Způsob vyjmutí se na vzniku bolesti nepodílel.

U pacientů udávajících bolesti v krku ($VAS \geq 1$) jsme naměřili signifikantně vyšší tlak v obturační manžetě (medián 70 cm H₂O) ve srovnání s pacienty bez bolesti (medián 52 cm H₂O), $p = 0,005$. Prokázala jsem častější výskyt bolesti v krku ($VAS \geq 1$), pokud změřený tlak v obturační manžetě přesahoval 60 cm H₂O, než když byla hodnota nižší než 60 cm H₂O (25 % vs. 13 %, $p = 0,009$, tabulka 8).

		Bolesti v krku		Total
		Ano (VAS \geq 1)	Ne (VAS = 0)	
Tlak \leq 60 cm H ₂ O	Četnost	22	153	175
	Procent	13 %	87 %	100 %
Tlak > 60 cm H ₂ O	Četnost	31	94	125
	Procent	25 %	75 %	100 %
Total	Četnost	53	247	300
	Procent	18 %	82 %	100 %

Tabulka 8. Bolest v krku cíleným dotazem v závislosti na tlaku v obturační manžetě

Při použití N₂O byl tlak v manžetě významně vyšší (medián tlaku 60 cm H₂O) než v případě, kdy N₂O použit nebyl (medián 40 cm H₂O), $p < 0,0001$. Prokázala jsem signifikantní závislost mezi použitím N₂O a počtem případů s tlakem v manžetě > 60 cm H₂O, s oxidem dusným byl tlak v manžetě nad 60 cm H₂O ve 46 % případů, bez použití v 18 %, $p = 0,0005$ – tabulka 9.

		Tlak v obturační manžetě		Total
		\leq 60 cm H ₂ O	> 60 cm H ₂ O	
N ₂ O ano	Četnost	138	117	255
	Procent	54 %	46 %	100 %
N ₂ O ne	Četnost	37	8	45
	Procent	82 %	18 %	100 %
Total	Četnost	175	125	300
	Procent	58 %	42 %	100 %

Tabulka 9. Závislost mezi použitím N₂O a hodnotou tlaku v LMA manžetě

V případě použití N₂O byl prokázán signifikantně vyšší výskyt bolesti v krku (VAS \geq 1) v situaci, kdy byl tlak v manžetě > 60 cm H₂O (23,9 % vs. 9,4 % při tlaku \leq 60 cm H₂O), $p = 0,002$ – tabulka 10.

		Bolesti v krku		Total
		Ano (VAS \geq 1)	Ne (VAS = 0)	
Tlak \leq 60 cm H ₂ O	Četnost	13	125	138
	Procent	9 %	91 %	100 %
Tlak > 60 cm H ₂ O	Četnost	28	89	117
	Procent	24 %	76 %	100 %
Total	Četnost	41	214	255
	Procent	16 %	84 %	100 %

Tabulka 10. Závislost výskytu bolesti v krku při použití N₂O a tlaku v manžetě nad 60 cm H₂O

5.3 Výsledky III. fáze studie

Třetí fáze měla odhalit, zda doporučená opatření ovlivnila výskyt pooperačních bolestí v krku. Opatření se týkala způsobu ošetření distálního konce laryngeální masky a orotracheální či endobronchiální rourky indierentním gelem před zavedením do dýchacích cest. Dalším doporučením byla obezřetnost při naplňování obturační manžety těchto pomůcek.

Během 4 měsíců (březen–červen) roku 2014 jsem vyhodnotila stesky u 693 pacientů (370 žen, 323 mužů). Zdravotní stav dle ASA klasifikace byl stupněm I a II hodnocen celkem u 581, stupněm III a IV u celkem 112 pacientů. Průměrný věk v letech byl u žen 56, u mužů 57. Ženy měly průměrnou hmotnost 73 a muži 85 kg (BMI u žen 26,5, u mužů 27,1). Pooperační bolest v krku spontánně uvedla 4 % nemocných. Došlo k signifikantnímu snížení výskytu pooperační bolesti v krku na 4 % oproti 16 % v roce 2007 ($p < 0,0001$) – graf 1.

6. Interpretace výsledků

Rozpětí výskytu bolestí v krku po tracheální intubaci nebo po zavedení laryngeální masky může být podmíněno rozdílnou zručností anesteziologa a intubační technikou. Důležitou roli však hraje i odlišná interpretace bolestí v krku nemocným. Diagnostika bolesti se především opírá o subjektivní vnímání jednotlivého pacienta a není možné ji zcela objektivizovat. Při cíleném dotazu je incidence bolestí v krku častější než po spontánní odpovědi na pooperační stesky. Pozornost pacientů je většinou upoutána na operované místo a pacienti někdy bolest v krku i potíže s polykáním nedávají do souvislosti s anestezií a operací [9]. Přesto je četnost výskytu nemalá [5, 6].

Zkušenosti anesteziologa nemají vliv na výskyt bolestí v krku [6], což se potvrdilo i v mé studii. Zkušenost jsem posuzovala podle délky praxe v oboru anesteziologie a resuscitace. Do studie byli zařazeni pouze nemocní, kteří byli operováni na centrálních operačních sálech a sálech gynekologie, kde podával anestezií omezený počet anesteziologů. Na vysokém výskytu pooperačních bolestí v krku po anestezií podávané některými lékaři se pravděpodobně podílí i spektrum operačních výkonů (strumektomie), u nichž tito lékaři anestezií podávali. Frekvence bolestí mohla být rovněž ovlivněna malým počtem anestezií podaných dotyčným anesteziologem.

Podle předpokladů jsem zjistila nejvyšší četnost bolesti v krku po tracheální intubaci, poté po zavedení laryngeální masky a biluminální rourky. Nejnižší četnost bolesti byla po ventilaci obličejovou maskou. I když jsou supraglotické způsoby zajištění dýchacích cest považovány za šetrnější, není u nich frekvence bolestí v krku zanedbatelná. Podle některých literárních pramenů je výskyt bolesti v krku po užití LMA a po OTI dokonce srovnatelný [10, 46, 48]. Při zavedení LMA může dojít ke zhmoždění hltanu a iritaci nervus laryngeus recurrens útlakem často přeplňované manžety. Výsledkem je významná bolestivost doprovázená polykacími obtížemi, chrapotem nebo parézou hlasivky. Podle písemnictví je šetrnější zavádění LMA s mírně insuflovanou manžetou, protože její konec pak není tak tvrdý [13]. Vzhledem k větší invazivitě a průměru rourky jsem při endobronchiální intubaci předpokládala větší poškození sliznice a zvýšený výskyt bolestí v krku. Tuto skutečnost jsem neprokázala. Vysvětlení je

pouze spekulativní. Anestezie pro nitrohruční výkony podávali zpravidla dva zkušení lékaři, u nichž byla četnost bolestí v krku nízká i po standardních intubacích. Pozornost pacientů, podstupujících torakoskopický či torakotomický výkon, může být navíc zaměřena spíše na výraznější bolest operační rány, bolest v krku však mohla být potlačena vyšší dávkou silných analgetik po náročnějších výkonech.

U mužů jsem zaznamenala častější použití LMA než u žen. Častější ventilace obličejovou maskou u žen byla pravděpodobně podmíněna typem operace (krátké gynekologické výkony).

Prokázala jsem zvýšený výskyt bolesti v krku při aplikaci Mesocain gelu na konec endotracheální rourky. Dříve byl Mesocain gel tímto způsobem využíván v anesteziologické praxi rutinně, dnes se používá různě podle zvyklostí pracoviště. Gel obsahuje trimekain hydrochlorid, karbetopendecin, hyetelózu (hydroxyetylcelulózu) a čištěnou vodu. Není zcela jasné, která z těchto látek má dráždivé účinky na sliznici hltanu a hrtanu. Na našem pracovišti se nyní převážně používá K-Y gel, což je lubrikační gel na vodní bázi. Je biologicky inertní a bez přídavku barviv a parfémů. Obsahuje glycerin a hyetelózu jako lubrikant a chlorhexidin glukonát, glukonodeltalakton, metylparaben a hydroxid sodný jako antiseptická a konzervační aditiva. Mesocain gel i K-Y gel jsou baleny sterilně v tubě, žádný z nich však není podle Souhrnu údajů o přípravcích (SPC) určen pro intratracheální použití. Na vzniku častější bolesti v krku po Mesocain gelu se může podílet tendence přípravku zasychat a tvořit krusty, které potom dráždí sliznici dýchacích cest a stimulují nociceptory. Nižší výskyt bolesti v krku u K-Y gelu může být podmíněn přísadou glycerinu s možným ochranným vlivem na buňky sliznice. Vzhledem k dvojnásobně vyššímu výskytu bolesti v krku po ošetření intubační rourky či LMA Mesocain gelem a vodou je proto k tomuto použití nedoporučuji. Moje zjištění některé zdroje podporují [56], jiné ovšem uvádějí opačnou zkušenost při aplikaci lokálního anestetika na orotracheální rourku [5] nebo po naplnění manžety tracheální rourky lidokainem, popř. alkalizovaným lidokainem [52, 53] či po topické aplikaci lokálního anestetika na sliznici faryngu [54].

Na rozdíl od studií Klouba a Nathana [24, 25] jsem neprokázala zvýšený výskyt pooperační bolesti v krku po zavedení nazogastrické sondy. Tuto skutečnost si vysvětluji pokrokem ve výrobě kvalitnějších, ke sliznici šetrnějších, materiálů, jakož i ohleduplnější manipulací anesteziologa při zavádění.

Výrazný výskyt bolestí v krku byl po operacích štítné žlázy. Pacient ovšem nebyl sto rozlišit bolest v krku od bolesti vycházející z operační rány. Nelze však absolutně vyloučit podíl peroperační manipulace v oblasti trachey na rozvoj bolesti v krku.

Souvislost mezi podáním suxamethonia a výskytem bolestí v krku není jednoznačná [9]. Kromě myalgii svalstva končetin a trupu může suxamethonium vyvolávat i bolesti svalů faryngu. Na vzniku pooperační bolesti v krku při bleskovém úvodu, kromě suxamethonia, může participovat i tlak na prstencovou chrupavku při Sellickově hmatu. Prokázala jsem souvislost mezi podáním myorelaxancií (depolarizujících i nedepolarizujících) a zvýšeným výskytem bolestí v krku v první fázi studie. Je ovšem nutné připustit, že relaxovaný pacient je následně zpravidla i intubován.

V souvislosti s druhou studií, zaměřenou na zajištění dýchacích cest laryngeální maskou, trápila pacienty bolest v krku při spontánním udání v 6 % a po cíleném dotazu v 18 % případů. Tento rozdíl je zřejmě daný, stejně jako v předchozí studii, soustředěním pozornosti pacienta v první řadě na operované místo. Chrapot u 5 % pacientů po zavedení LMA si lze vysvětlit útlakem nervus laryngeus recurrens [2].

Ač jsou bolesti v krku po zavedení LMA většinou mírnějšího rázu (VAS 1–3) a mají krátké trvání, patří mezi časté stesky pacientů po operaci v celkové anestezii. Vážnější komplikace, např. nauzea, zvracení, poranění nervů nebo aspirace, jsou spíše ojedinělé [13, 38, 39]. Jak jsem již uvedla, jsou příčiny vzniku bolesti v krku stejně jako po tracheální intubaci multifaktoriální. Jakým způsobem může věk nebo pohlaví bolest v krku ovlivnit, studie s jistotou neuvádějí. V mé práci jsme tuto závislost neprokázali.

Zjistila jsem rozdíly v četnosti výskytu bolestí v krku podle způsobu zavádění LMA. Při zavádění LMA s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry

(s nasazenou injekční stříkačkou bez pístu) byla četnost bolestí významně nižší (13 %) než při zavádění LMA s vyfouknutou manžetou (33 %), jak doporučuje výrobce [31]. Výskyt bolesti po zavádění LMA s vyfouknutou manžetou může být podmíněn menší šetrností při zavádění. Zcela vyfouknutá manžeta se zřejmě hůře přizpůsobuje anatomickým podmínkám krku. Způsob vyjmutí LMA neměl na výskyt bolestí vliv.

Větší velikost LMA, která neodpovídala tělesné hmotnosti, měla za následek vyšší incidenci bolesti v krku s $VAS \geq 4$ (15 %) než velikost adekvátní nebo menší (2 %). Tento výsledek lze vysvětlit tlakem manžety LMA na přilehlé měkké tkáni laryngu, jak je popsáno níže.

Jedním z faktorů podílejících se na rozvoji pooperačních bolestí v krku je tlak na sliznici faryngu, laryngu či trachey. Kolísá u různých supra- i subglotických pomůcek a jejich podtypů. Závisí na objemu vzduchu a anatomické lokalizaci [56]. Perfuze mukózy je výrazně snížena po překročení tlaku nad 30 až 34 cm H₂O a zastavená při působení tlaku nad 50 až 80 cm H₂O [21, 56]. Podle výrobců i autorů je jako bezpečný doporučován tlak < 60 cm H₂O (44 mm Hg), při kterém je nižší výskyt komplikací, lepší uložení a těsnost LMA [12, 22, 56]. Výsledky mé práce toto doporučení potvrdily. Výskyt bolestí byl při současném použití N₂O vyšší při naměřeném tlaku nad 60 cm H₂O (25 %) než při tlaku nižším (13 %). Pro snazší použití v praxi je výrobcem pro danou velikost LMA doporučeno určité množství insuflovaného vzduchu. I při malém objemu však v závislosti na anatomických poměrech a uložení LMA mohou být naměřeny vyšší hodnoty tlaku [30]. Vasanth et al. [23] ve své studii nižší výskyt bolesti v krku při měření tlaku neprokázali. Výsledek však mohl být ovlivněn použitím jiného typu LMA (ProSeal) než ve studiích ostatních.

K významnému zvýšení tlaku v manžetě vede použití směsi kyslíku a oxidu dusného. Už v prvních 30 minutách anestezie dochází k významnému nárůstu tlaku v manžetě a tím i k možné ischemizaci sliznice hypofaryngu. Quелlette uvádí závislost tlaku v manžetě LMA na délce výkonu při použití N₂O [20]. Působení délky výkonu na výskyt bolesti v krku jsem však neprokázala.

Pacienti spontánně uváděli bolest v krku po zavedení LMA v roce 2007 častěji než v roce 2010/2011 (13 % vs. 6 %, $p = 0,03$). Tento pokles si vysvětluji

změnou přípravy LMA, větší pozorností anesteziologů zaměřenou na klinickou (palpační) kontrolu naplnění manžety LMA. Svůj podíl jistě nese i používání laryngeálních masek se zabudovaným barevným indikátorem naplnění manžety namísto klasického pilotního balónku.

Při použití oxidu dusného je vhodná kontrola tlaku v manžetě, která může vést k nižšímu výskytu pooperačních bolestí v krku, neboť anesteziolog není zcela schopen stupeň naplnění obturační manžety LMA klinicky predikovat.

Jsem si vědoma limitace mé práce. Příčiny způsobující vznik bolesti v krku jsou multifaktoriální, často spolu souvisejí a podmiňují se. Například podání myorelaxancií je většinou následováno intubací, která sama zvyšuje četnost výskytu pooperačních bolestí v krku. Nemám také k dispozici informace o šetrnosti intubace či zavedení LMA, výskytu kontuze epiglottis nebo poranění hlasivek při nedostatečné relaxaci. Vzhledem k malému zastoupení v souboru pacientů nelze při zajištění dýchacích cest LMA hodnotit vliv použití laryngoskopu a působení polohy pacienta pacientů na výskyt bolesti v krku.

V I. a III. fázi studie jsem nesledovala hodnotu tlaku v manžetě tracheální rourky a LMA. V první fázi studie to bylo z provozních důvodů. Ve třetí bych měřením tlaku mohla ovlivnit chování anesteziologa. Právě nadměrné naplnění obturační manžety je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících bolest v krku [13, 20, 31, 35, 56].

7. Závěr

1. Prokázala jsem závislost mezi bolestí v krku a způsobem zajištění dýchacích cest. Nejvyšší četnost bolesti v krku byla po orotracheální intubaci, poté po zavedení LMA a selektivní intubaci, nejmenší po ventilaci obličejovou maskou.
2. Příprava distálního konce LMA, tracheální, popř. biluminální rourky Mesocain gelem nebo vodou byla ve srovnání s K-Y gelem spojena s vyšším výskytem bolesti v krku.
3. Prokázala jsem závislost mezi bolestí v krku a způsobem zavádění LMA. Po inserci LMA s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry byla nižší četnost výskytu bolesti než s vyfouknutou manžetou.
4. Použití LMA větší velikosti, než odpovídající tělesné hmotnosti pacienta, vedlo k častější bolesti v krku s hodnotou VAS ≥ 4 .
5. Potvrdila jsem souvislost mezi vyšším výskytem bolesti v krku a použitím N₂O a tlakem v obturační manžetě > 60 cm H₂O. Anesteziolog není zcela schopen míru naplnění obturační manžety LMA klinicky (digitální palpací) predikovat.
6. Neprokázála jsem vliv BMI, pohlaví, kuřáctví, počtu pokusů o zavedení, způsobu vyjmutí LMA ani míry zkušeností anesteziologa na výskyt bolesti v krku.
7. Aplikací doporučených postupů došlo ve III. fázi studie k signifikantnímu snížení výskytu pooperačních bolestí v krku z 16 na 4 %.

Pooperační bolest v krku patří mezi komplikace vzniklé v souvislosti se zajištěním dýchacích cest a pacient ji často vnímá jako nepříjemnou a obtěžující obavu. Výskyt jakékoliv komplikace vždy ovlivní celkový dojem pacienta z hospitalizace. Spokojenost, tj. subjektivní pocit nemocného, je zvláště v poslední době jednou z důležitých determinant při hodnocení kvality poskytované zdravotní péče.

Z tohoto důvodu doporučuji:

1. K lubrikaci distálního (pacientského) konce endotracheální či biluminální rourky a manžety laryngeální masky doporučuji aplikovat inertní gel na vodní bázi.
2. Je vhodné používat adekvátní velikost LMA dle doporučení výrobce (tj. odpovídající tělesné hmotnosti pacienta).
3. Při použití oxidu dusného je žádoucí kontrola tlaku v manžetě LMA manometrem.

8. Anotace disertační práce

Název práce: Výskyt bolesti v krku v souvislosti se zajištěním dýchacích cest v anestezii

Title: Postoperative sore throat incidence in connection with airway management during anesthesia

Autor: MUDr. Kateřina Dostálová

Vedoucí práce: doc. MUDr. Milan Adamus, Ph.D., MBA

Instituce: Lékařská fakulta Univerzity Palackého v Olomouci
Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny

Klíčová slova: pooperační komplikace, bolesti v krku, způsob zajištění dýchacích cest, lubrikancia, tlak v obturační manžetě, použití oxidu dusného

Key words: postoperative complications, sore throat, airway management manner, lubrication, intracuff pressure, nitrous oxide administration

Souhrn:

Cíle: Incidence pooperačních bolestí v krku se vyskytuje v 15–50 % po tracheální intubaci a v 6–34 % po zavedení laryngeální masky (LMA). Pacienty bolest v krku po plánovaném operačním výkonu trápí podobně jako bolest operační rány, obtížné probouzení z anestezie, nevolnost a zvracení. Cílem studie bylo zjistit četnost výskytu a rizikových faktorů pro rozvoj pooperační bolesti v krku po celkové anestezii na našem pracovišti. Součástí práce bylo posoudit schopnost anesteziologa klinicky predikovat stupeň naplnění obturační manžety laryngeální masky. V závěru jsem si ověřila, zda navržená opatření ovlivnila výskyt pooperační bolesti v krku.

Typ pracoviště: Standardní oddělení a jednotky intenzivní péče chirurgie, traumatologie, urologie, gynekologie, plastické a estetické chirurgie fakultní nemocnice.

Materiál a metoda: Studie byla rozdělena do tří částí.

I. fáze: Obecné zjištění výskytu bolesti v krku a určení rizikových faktorů, které se na ní podílejí (stanovení účasti způsobu zajištění dýchacích cest a ostatních rizikových faktorů)

II. fáze: Zaměření se na problematiku použití laryngeálních masek (LMA, určení dalších významných vlivů u skupiny pacientů s jednotným zajištěním dýchacích cest)

III. fáze: Validace navržených postupů

Vyšetřovali jsme pacienty, kteří podstoupili elektivní operační výkon v celkové anestezii. Do první fáze studie bylo zařazeno 1942 pacientů. Byli dotazováni na bolest v krku v den operace, 1. a případně 3. pooperační den. Při bolestech přetrvávajících 3. den jsme provedli otorinolaryngologické vyšetření. V druhé fázi jsme vyšetřili 300 pacientů s uniformním zajištěním dýchacích cest laryngeální maskou. Nemocní byli dotazováni na bolest v krku v den operace a první pooperační den. Na operačním sále jsme do formuláře zanesli polohu pacienta, použití oxidu dusného (N₂O), laryngoskopu, údaje o přípravě, typu, velikosti a způsobu zavádění a vyjmutí LMA. Zaznamenali jsme hodnotu tlaku v obturační manžetě 30 minut po zavedení LMA. Ve třetí fázi jsme vyšetřili 693 pacientů. Soubor byl statisticky srovnatelný se souborem v první fázi, identické bylo i zanášení dat. První pooperační den lékař zjišťoval spontánní stesky pacientů na příslušném oddělení. Během studie jsme z dokumentace dospávacího pokoje, příslušného oddělení a anesteziologického záznamu čerpali demografické údaje, způsob zajištění dýchacích cest, velikosti intubačních rourek a LMA, způsob vedení anestezie a podaná léčiva, která mohla ovlivnit výskyt pooperační bolesti v krku. K hodnocení jsme použili statistický software SPSS s příslušnými testy na 5% hladině významnosti.

Výsledky: Bolest v krku udávalo celkem 16 % pacientů, četnost závisela na způsobu zajištění dýchacích cest při celkové anestezii. Nejvyšší byla po orotracheální intubaci (18 %) a zavedení LMA (13 %), nejnižší po ventilaci obličejovou maskou (4 %). Výskyt bolestí ovlivnil i způsob lubrikace konce tracheální rourky a LMA před intubací. Mesocain gel a voda zvyšovaly výskyt

bolesti dvojnásobně ve srovnání s použitím inertního K-Y gelu nebo ponecháním bez ošetření. Pohlaví ($p = 0,712$), BMI ($p = 0,982$), zkušenosti anesteziologa ($p = 0,311$), peroperačně zavedená nazogastrická sonda ($p = 0,522$) ani kuřáctví ($p = 0,691$) na četnost bolesti v krku zásadně nepůsobily. V rámci jednotného zajištění dýchacích cest LMA, byla bolest v krku ovlivněna způsobem zavedení. Zaznamenala jsem nižší četnost po zavedení s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry než s vyfouknutou manžetou (13 % respektive 33 %, $p = 0,037$). Prokázala jsem častější výskyt bolesti, pokud tlak v obturační manžetě přesáhl 60 cm H₂O ve srovnání s tlakem < 60 cm H₂O (25 % vs. 13 %, $p = 0,009$) a signifikantní závislost mezi použitím N₂O a tlakem v manžetě > 60 cm H₂O oproti případům bez užití oxidu dusného (46 %, respektive 18 %, $p = 0,0005$). Po zavedení navržených postupů do praxe došlo k signifikantnímu snížení incidence bolestí v krku z 16 % na 4 % ($p < 0,0001$).

Závěr: Způsob zajištění dýchacích cest a použitá lubrikancia významně ovlivňují četnost pooperačních bolestí v krku. Výskyt je rovněž častější při zavádění laryngeální masky s plně vyfouknutou manžetou, při použití N₂O a při tlaku v manžetě LMA nad 60 cm H₂O. Doporučuji k lubrikaci pomůcek zajišťujících dýchací cesty používat inertní gel na vodní bázi a manometrem kontrolovat stupeň naplnění obturační manžety.

Summary:

Aims: The incidence of postoperative sore throat is 15–50 % after tracheal intubation and 6–34 % after intubation with laryngeal mask (LMA). Postoperative sore throat bothers patients similarly to surgical site pain, complicated waking up from anesthesia, nausea and vomiting. The aim of the study was to determine the incidence and risk factors of postoperative sore throat development after general anesthesia at our department. Our work also included assessment of the anesthesiologist's ability to predict the degree of inflation of the LMA cuff. In conclusion we studied whether the proposed measures influenced the incidence of postoperative sore throat.

Setting: Wards and ICUs of surgery, traumatology, urology, gynecology, plastic and aesthetic surgery at a University Hospital.

Materials and methods: The study was divided into three phases.

I. phase: Assessment of risk factors associated with the incidence of postoperative sore throat (determining the contribution of airway management methods and other risk factors)

II. phase: Analysis of laryngeal mask utilization (LMA, determining other significant factors in groups of patients with the same method of airway management)

III. phase: Validation of the proposed methods

Our study consisted of patients who underwent an elective surgical procedure under general anesthesia. The first phase included 1942 patients. They were questioned about sore throat pain on the day of the operation, on the 1. postoperative day and in some cases on the 3. postoperative day. In patients with pain persisting after the 3. postoperative day, an otorhinolaryngological examination was performed. In the second phase, 300 patients were examined who all had the same method of airway management using a laryngeal mask. The patients were questioned about sore throat on the day of the operation and on the first postoperative day. In the operating room, information regarding the position of the patient, the use of nitrous oxide (N₂O), laryngoscope, preparation information, size and method of introduction and removal of the LMA were recorded. The blood pressure measurement 30 minutes after LMA introduction was recorded. In the third phase, 693 patients were examined. The patient set was statistically comparable to the patient set in phase I, data collection was also identical. On the first postoperative day, the anesthesiologist interviewed the patients regarding their condition at their corresponding wards. During the study, we used documentation from the postoperative ward, the corresponding patient wards and anesthesiology records to collect data including demographical data, method of airway management, size of intubation tubes and LMAs, anesthesia management, and medication administered, which may have an effect on the incidence of postoperative sore throat. Statistical analysis was performed using statistical software SPSS with the appropriate tests at a 5% level of significance.

Results: Sore throat was reported by 16 % of the patients, the incidence corresponded with the method of airway management during general anesthesia. The highest incidence was reported in patients with orotracheal intubation (18 %) and after intubation using LMA (13 %), the lowest incidence was after ventilation using a face mask (4 %). The incidence of postoperative sore throat was also associated with the method of lubrication of the end of the tracheal intubation tube and LMA prior to intubation. Mesocain gel and water increased the incidence of sore throat two-fold compared to the use of inert K-Y gel or if left untreated. Gender ($p = 0,712$), BMI ($p = 0,982$), experience of the anesthesiologist ($p = 0,311$), preoperatively introduced nasogastric tube ($p = 0,522$) or smoking ($p = 0,691$) did not have a significant correlation with the incidence of postoperative sore throat. In the set of patients who were all intubated using LMA, the incidence of postoperative sore throat was associated with the method of LMA introduction. A lower frequency was observed when introduced with the pilot balloon opened than with a deflated cuff (13 % and 33 % respectively, $p = 0,037$). A higher incidence of postoperative sore throat was observed when the pressure in the LMA cuff exceeded 60 cm H₂O compared to a pressure of < 60 cm H₂O (25 % vs. 13 %, $p = 0,009$) and a significant correlation between the use of N₂O and a cuff pressure > 60 cm H₂O in contrast to cases where nitrous oxide was not used (46 % and 18 % respectively, $p = 0,0005$). After the implementation of the proposed measures, there was a significant decrease in the incidence of postoperative sore throat from 16 % to 4 % ($p < 0,0001$).

Conclusion: The method of airway management and the use of lubricants significantly affect the frequency of postoperative sore throat. The incidence is also higher after intubation using LMA with a fully deflated cuff, when using nitrous oxide and when the LMA cuff pressure exceeds 60 cm H₂O. We recommend using inert water-based gels to lubricate airway management instruments and monitoring the degree of inflation of the LMA cuff by manometer.

9. Použitá literatura

1. Adamus M. Základy anesteziologie, intenzivní medicíny a léčby bolesti. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta, 2010. ISBN 978-80-244-2425-5.
2. Larsen R. Anestezie. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2004. ISBN 80-247-0476-5.
3. Dostálová, K. et al. Pooperační bolesti v krku. *Anest intenziv Med*, 21, 2010, č. 3, p 172-178. ISSN 1214-2158.
4. Reber, A., Hauenstein, L., Echternach, M. Pharyngolaryngeale Beschwerden nach Allgemeinanästhesien. *Anaesthesist*, 2007, 56, p. 177-189.
5. Myles, P. S., Hunt, J. O., Moloney, J. T. Postoperative "minor" complications. Comparison between men and women. *Anaesthesiology*, 1997, 52, p. 300-306.
6. Biro, P., Seifert, B., Pasch, T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: A prospective evaluation. *Eur J Anaesthesiol*, 2005, 22, p. 307-311.
7. Tennant, I., Augier, R., Crawford-Sykes, A. Minor Postoperative Complications Related to Anesthesia in Elective Gynecological and Orthopedic Surgical Patients at a Teaching Hospital in Kingston, Jamaica. *Rev Bras Anesthesiol*, 2012, 62, p. 188-198.
8. Myles, P. S. et al. Patient satisfaction after anaesthesia and surgery: Results of a prospective survey of 10 811 patients. *Brit J Anaesth*, 2000, 84, p. 1-2.
9. McHardy, F. E., Chung, F. Postoperative sore throat: Cause, prevention and treatment, *Anaesthesia*, 1999, 54, p. 444-453.
10. Higgins, P.P., Chung, F., Mezei, G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Brit J Anaesth*, 2002, 88, p. 582-584.
11. Grady, D.M., McHardy, F., Wong, J. et al. Pharyngolaryngeal morbidity with the laryngeal mask airway in spontaneously breathing patients. *Anesthesiology*, 2001, 94, p. 760-766.
12. Seet, E., Yousaf, F., Gupta, S. et al. Use of Manometry for Laryngeal Mask

Airway Reduces Postoperative Pharyngolaryngeal Adverse Events: a prospective randomized trial. *Anesthesiology*, 2010, 112, p. 652–657.

13. Hohlrieder, M., Brimacombe, J., von Goedecke, A. et al. Postoperative nausea, vomiting, airway morbidity, and analgesic requirements are lower for the ProSeal laryngeal mask airway than the tracheal tube in females undergoing breast and gynaecological surgery. *Brit J Anaesth*, 2007, 99, p. 576–580.

14. Domino, K. B., Posner, K. L., Caplan, R. A. et al. Airway Injury during Anesthesia: A Closed Claims Analysis. *Anesthesiology*, 1999, 91, p. 1703–1711.

15. Maruyama, K., Sakai, H., Miyazawa, H. et al. Sore throat and hoarseness after total intravenous anaesthesia. *Brit J Anaesth*, 2004, 92, p. 541–543.

16. Jaensson, M., Gupta, A., Nilsson, U. G. Gender differences in risk factors for airway symptoms following tracheal intubation. *Acta Anaesth Scand*, 2012, 56, p. 1306–1313.

17. Jaensson, M., Olowsson, L. L., Nilsson, U. Endotracheal tube size and sore throat following surgery: a randomized-controlled study. *Acta Anaesth Scand*, 2010, 54, p. 147–153.

18. Xu, Y. J., Wang, S. L., Ren, Y. et al. A smaller endotracheal tube combined with intravenous lidocaine decreases post-operative sore throat – a randomized controlled trial. *Acta Anaesth Scand*, 2012, 56, p. 1314–1320.

19. Reed, I., Walker, E., Rose, B. O. An implementation program targeted at non-physician, anaesthesia assistants improves the quality of laryngeal mask anaesthesia. *BMJ Quality Improvement Reports*. UK: 2013-10-05 [online] [cit. 2013-11-20]. Dostupný na www: <http://qir.bmj.com/content/2/2/u201077.w693.full>. ISSN 2050-1315.

20. Ouellette R. G. The effect of nitrous oxide on laryngeal mask cuff pressure. *AANA J*, 2000, 68, p. 411–414.

21. Brimacombe, J., Keller, Ch., Pühringer, F. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion: a fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult

patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. *Anesthesiology*, 1999, 91, p. 1661–1665.

22. Brimacombe, J., Keller, C., Roth, W. et al. Large cuff volumes impede posterior pharyngeal mucosal perfusion with the laryngeal tube airway. *Can J Anaesth*, 2002, 49, p. 1084–1087.

23. Vasanth, K., Ranganathan, P., Kulkarni, A. P., Sharma, K. S. Does cuff pressure monitoring reduce postoperative pharyngolaryngeal adverse events after LMA-ProSeal insertion? A parallel group randomised trial. [online] [cit. 2014-09-09]. *J Anaest* 2014-03-09. Dostupný na www: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00540-014-1811-0>. ISSN 1438–8359.

24. Kloub, R. Sore throat following tracheal intubation. *Middle East J Anaesthesiol*, 2001, 16, p. 29–40.

25. Nathan, B. N., Pain, J. A. Nasogastric suction after elective abdominal surgery: a randomized study. *Ann Roy Coll Surg*, 1991, 73, p. 291–294.

26. Čihák, R. Anatomie 3. 1. vydání. Praha: Grada Publishing, 1997, p. 416–420. ISBN 80–7169–140–2.

27. Pachtl, J., Roubík, K. Základy anesteziologie a resuscitační péče dospělých i dětí. Univerzita Karlova v Praze: Nakladatelství Karolinum, 2003. ISBN 80–246–0479–5.

28. Brain, A. I. J. The laryngeal mask - a new concept in airway management. *Brit J Anaesth*, 1983, 55, p. 801–805.

29. van Zudert, T. C. R. V., Brimacombe, J. R., Ferson, D. Z. et al. Archie Brain: celebrating 30 years of development in laryngeal mask airways. *Anaesthesia*, 2012, 67, p. 1375–1385.

30. Hernandez, M. R., Klock, P. A., Ovassapian, A. Evolution of the extraglottic airway: A review of its history, applications, and practical tips for success. *Anaesth Analg*, 2012, 114, p. 349–368.

31. Teleflex Medical. *LMATM Instruction For use*. [online][cit. 2014-09-07]. Co

Westmeath, Ireland, 2013. Dostupné na [www: http://www.lmana.com/viewifu.php?ifu=15](http://www.lmana.com/viewifu.php?ifu=15).

32. Brain, A. I. J., Verghese, C., Addy, E. V. et al. The intubating laryngeal mask I: Development of a new device for intubating of the trachea. *Brit J Anaesth*, 1997, 79, p. 699–703.

33. Girish, P. J., Joshimi, I., White, P. F. et al. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anesthesia. *Anesth Analg*, 1997, 85, p. 573–577.

34. Michalek, P., Donaldson, W., Graham, C. et al. A comparison of the I-gel supraglottic airway as a conduit tracheal intubation with the intubating laryngeal mask airway: A manikin study. *Resuscitation*, 2001, 81, p. 74–77.

35. Brimacombe, J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. *Can J Anaesth*, 1995, 42, p. 1017–1023.

36. Pollack, C. V. Jr. The laryngeal mask airway: a comprehensive review for the emergency physician. *J Emerg Med*, 2001, 20, p. 53–66.

37. Seung, H. Y., Beirne, O. R. Laryngeal Mask Airways Have a Lower Risk of Airway Complications Compared With Endotracheal Intubation: A Systematic Review. *J Oral Maxil Surg*, 2010, 68, p. 2359–2376.

38. Brimacombe, J., Clarke, G., Keller, C. Lingual nerve injury associated with the ProSeal laryngeal mask airway: a case report and review of the literature. *Brit J Anaesth*, 2005, 95, p. 420–423.

39. Keller, C., Brimacombe, J., Bittersohl, J. et al. Aspiration and the laryngeal mask airway: three cases and a review of the literature. *Brit J Anaesth*, 2004, 93, p. 579–582.

40. Suzuki, N., Kooguchi, K., Mizobe, T. et al. Postoperative hoarseness and sore throat after tracheal intubation: Effect of a low intracuff pressure of endotracheal tube and the usefulness of cuff pressure indicator. *Masui*, 1999, 48, p. 1091–1095.

41. Griesdale, D. E. G., Liu, D., McKinney, J. et al. Glidescope® video-laryngoscopy versus direct laryngoscopy for endotracheal intubation: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*, 2012, 59, p. 41–52.
42. Lili, X., Zhiyong, H., Jianjun, S. A comparison of the Glidescope with the Macintosh laryngoscope for patients with ankylosing spondylitis. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2014, 26, p. 27–31.
43. Ambrosio, A., Pfannenstiel, T., Bach, K. et al. Difficult airway management for novice physicians: a randomized trial comparing direct and video-assisted laryngoscopy. *Otolaryng Head Neck*, 2014, 150, p. 775–778.
44. Rieger, A. et al. Intubation trauma of the larynx- a literature review with special reference to arytenoid cartilage dislocation. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther*, 1996, 31, p. 281–287.
45. Brimacombe, J., Holyoake, L., Keller, C. et al. Emergence characteristics and postoperative laryngopharyngeal morbidity with the laryngeal mask airway: a comparison of high versus low initial cuff volume. *Anaesthesia*, 2000, 55, p. 338–343.
46. Rieger, A., Brunne, B., Hass, I. et al. Laryngo-pharyngeal complaints following laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *Anesthesiology*, 2000, 93, p. 26–31.
47. Málek, J., Ševčík, P. a kolektiv. Léčba pooperační bolesti. Praha: Mladá Fronta, 2009. ISBN 978–80–204–1981–1.
48. Hamdan, A. L. et al. Immediate post-operative vocal changes in patients using laryngeal mask airway versus endotracheal tube. *J Laryngol Otol*, 2008, 122, p. 829–835.
49. Brimacombe, J. et al. Pharyngolaryngeal, Neck, and Jaw Discomfort after Anesthesia with the Face Mask and Laryngeal Mask Airway at High and Low Cuff Volumes in Males and Females. *Anesthesiology*, 2000, 93, p. 26–31.

50. Al-Qahtani, A. S., Messahel, F. M. Quality improvement in anaesthetic practice – incidence of sore throat after using small tracheal tube. *Middle East J Anaesthesiol*, 2005, 18, p. 179–183.
51. Sumathi, P. A. et al. Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *Brit J Anaesth*, 2007, 100, p. 215–218.
52. Navarro, L. H. C. et al. Effectiveness and safety of endotracheal tube cuffs filled with air versus filled with alkalized lidocaine: A randomized clinical trial. *Sao Paulo Med J*, 2007, 125, p. 322–328.
53. Estebe, J. et al. Alkalinization of Intracuff Lidocaine: Efficacy and Safety. *Anesth Analg*, 2005, 101, p. 1536–1541.
54. Kati, I., Tekin, M., Silay, E. et al. Does Benzydamine Hydrochloride Applied Preemptively Reduce Sore Throat Due to Laryngeal Mask Airway? *Anesth Analg*, 2004, 99, p. 710–712.
55. Owens, W. D., Felts, J. A., Spitznagel, E. L. ASA Physical Status Classifications: A Study of Consistency of Ratings. *Anesthesiology*, 1978, 49, p. 239–243.
56. Seegobin, R. D., van Hasselt, G. L. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: Endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Brit Med J*, 1984, 288, p. 965–968.

10. Seznam použitých zkratek

ASA	American Society of Anaesthesiologists (zde hodnocení fyzického stavu dle ASA)
BSA	Body surface area
BMI	Body mass index
BURP	Backward upright rightside pressure
COPA	Cuffed oro-pharyngeal airway
CT	Computer tomography
EBI	Endobronchiální (selektivní) intubace
H₂O	Voda
K-Y	K-Y Jelly® Johnson & Johnson
LMA	Laryngeal Mask Airway (laryngeální maska)
M	obličejová maska
Mes	Mesocain gel, Zentiva, trimekain
N₂O	Oxid dusný
O₂	Kyslík
OTI	Orotracheální intubace
PPI	Present Pain Intensity
Sine	Rourka ponechána bez ošetření
SPC	Souhrn údajů o přípravcích
SS	Sore Throat (bolest v krku)
SSS	Sore Throat Study
SD	Standard deviation (směrodatná odchylka)
TI	Tracheální intubace
VAS	Vizuální analogová stupnice bolesti

11. Přílohy

11.1 Formuláře

Příloha 1: Informovaný souhlas se zařazením do studie

INFORMOVANÝ SOUHLAS NEMOCNÉHO SE ZAŘAZENÍM DO STUDIE

Název studie:
Epidemiologická studie sledování výskytu pooperačních bolestí v krku po zavedení laryngeální masky (LMA) a schopnosti anesteziologa klinicky predikovat naplnění obturační manžety.

MUDr. Kateřina Dostálová
Klinika anesteziologie a resuscitace FN a LF UP Olomouc
Tel.: +420 777 777 572

Vážená paní, vážený pane,

podstoupil(a) jste operační výkon v celkové anestezii, při kterém byly Vaše dýchací cesty zajištěny tzv. laryngeální maskou (zavedena ústy nad oblast hlasivek a průdušnice). Chceme zjistit, zda jste měl(a) nějaké potíže po operaci a zda je můžeme nějakým způsobem ovlivnit.

První pooperační den Vás navštíví anesteziologická sestra nebo lékař, kteří s Vaším souhlasem zjistí, jak jste se cítil(a) po operaci a anestezii. Získaná data statisticky zpracujeme a výsledek bude sloužit ke zlepšení anesteziologické péči o Vás i další nemocné podstupující operaci.

Prohlášení o dobrovolnosti a ochraně osobních údajů:
Všechny údaje, které nám poskytnete, považujeme za důvěrné. Budou zpracovány tak, aby nebylo možné jejich zneužití a výsledky z nich získané budou prezentovány vždy v souhrnu bez možnosti Vaší identifikace. Ze studie máte právo kdykoli vystoupit, přičemž toto rozhodnutí nebude mít vliv na Vaši další léčbu.

Přejeme Vám brzké uzdravení, děkujeme za Vaši spolupráci a věříme, že se studie zúčastníte.

Podpisem stvrzuji, že jsem dostal odpověď na všechny svoje otázky a souhlasím se zařazením do studie:

Datum: _____

Podpis nemocného: _____

Příloha 2: Strukturovaný dotazník, který s pacientem vyplnil anesteziolog nebo anesteziologická sestra.

SSS (Sore Throat Study)			
PONV Study (postoperative nausea and vomiting)			
Sledování výskytu pooperačních bolestí v krku a pooperační nevolnosti (zvracení)			
vyplňte nebo zakroužkujte šedá políčka		tučně = otázky nemocnému	
DEMOGRAFIE			
Jméno: _____	Den OP: _____	Ročník: _____	Odd: _____
1 Dobrý den	Výška (cm): _____	Váha (kg): _____	
2 Jste pan(i) XY a byl(a) jste včera na operaci?		Ověřte totožnost nemocného	
3 Jsem XY z KAR a zjišťuji, jak jste včera snesl(a) anestezii		Představte se, důvod návštěvy	
SPONTÁNNÍ STESKY			
4 Trápilo Vás po OP něco? (Označte, co nemocný sám řekne)			
<input type="checkbox"/> nic	<input type="checkbox"/> nemohl(a) jsem mluvit	<input type="checkbox"/> kašel	<input type="checkbox"/> dušnost
<input type="checkbox"/> bolesti v místě OP	<input type="checkbox"/> špatné vidění	<input type="checkbox"/> nemožnost pohybu	<input type="checkbox"/> cefalea
<input type="checkbox"/> nevolnost, zvracení	<input type="checkbox"/> retence moči	<input type="checkbox"/> bolesti svalů	<input type="checkbox"/> teplota
<input type="checkbox"/> bolesti v krku	<input type="checkbox"/> nemožnost polykat	<input type="checkbox"/> třesavka	<input type="checkbox"/> bolesti zad
<input type="checkbox"/> chrapt	<input type="checkbox"/> sucho v ústech	<input type="checkbox"/> nevyspal(a) jsem se	<input type="checkbox"/> jiné
5 Chráptí nemocný? (Zjistěte z odpovědi nemocného, aniž byste se na to ptala)		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
CÍLENÉ DOTAZY			
6 Bylo Vám po OP špatně nebo na zvracení?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
7 Zvracel(a) jste?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
8 Dostal(a) jste něco při nevolnosti?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> n/A
9 Pomohlo to?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> n/A
10 Je Vám špatně dnes?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
11 Bývá Vám špatně při cestě autem, autobusem, letadlem?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
12 Kouříte?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
13 Bolelo Vás po OP v krku?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
14 Na měřítku VAS označte včerejší (pooperační) intenzitu bolesti v krku		VAS = _____	
15 Byla případná bolest v krku horší než bolest v místě operace?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> n/A
16 Měl(a) jste po operaci potíže s polykáním?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
17 Bolí Vás v krku dnes?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
18 Na měřítku VAS označte případnou dnešní intenzitu bolestí v krku (0 = bez bolesti, 10 = maximálně představitelná bolest na měřítku VAS)		VAS = _____	
Pokud bude přítomna bolest v krku 1. pooperační den nebo zjistíte-li chrapt, naplánujte naše kontrolní vyšetření na 3. pooperační den. Pokud bude bolest v krku a/nebo chrapt i 3. den, oznamte to našemu lékaři (Dr. Doubravská, Dr. Dostálová, Dr. Fritscherová).			
Datum případné další kontroly (3. pooperační den) _____			
19 Bolest v krku 3. pooperační den?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> n/A
20 Chrápot 3. pooperační den?		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE <input type="checkbox"/> n/A
ZJISTĚTE Z DOKUMENTACE NEMOCNÉHO			
21 Antiemetika po OP:	<input type="checkbox"/> Torecan	<input type="checkbox"/> Cerucal	<input type="checkbox"/> Degan <input type="checkbox"/> jiné <input type="checkbox"/> nic
22 Analgetizace po OP:	<input type="checkbox"/> Dipidolor	<input type="checkbox"/> Sufentanil	<input type="checkbox"/> Dolsin <input type="checkbox"/> Morfin
	<input type="checkbox"/> Perfalgan	<input type="checkbox"/> Novalgín	<input type="checkbox"/> Algifen <input type="checkbox"/> Ibuprofen
	<input type="checkbox"/> Tramal	<input type="checkbox"/> Dolmina	<input type="checkbox"/> Almíral <input type="checkbox"/> Neodolpasse
	<input type="checkbox"/> EDA	<input type="checkbox"/> jiné	<input type="checkbox"/> nic
23 Premedikace:	<input type="checkbox"/> Diazepam	<input type="checkbox"/> Midazolam	<input type="checkbox"/> nic
Datum vyšetření: _____		Vyšetřil(a): _____	
Vyplněný dotazník prosím odevzdejte Dr. Doubravské, Dr. Dostálové nebo Dr. Fritscherové			

Dotazník SSS + PONV, verze 6

Příloha 3: Formulář pro lékaře, který podával anestezii.

<u>Sledování bolestí v krku po zavedení LMA</u>			
datum: _____			
ASA: I II III IV V	délka výkonu: ___ h ___ min		
šiték pacienta:		hmotnost: _____ kg	
		výška: _____ cm	
poloha pacienta:	1) na zádech	2) na boku	
N ₂ O:	1) ano	2) ne	
Svalová relaxace:	1) ne	2) nedepolarizující	3) suxamethonium
LMA:			
• příprava:	1) K-Y gel	2) nic	3) FR
• typ LMA:	1) LMA (bezbarvá)	2) Teleflex (růžová)	3) Ambu (zelená)
• velikost:	3 4 5 6		
• použití laryngoskopu:	1) ano	2) ne	
• způsob zavádění – obturační manžeta:	1) nafouknutá (ponechána po vynětí z obalu bez úpravy)		
	2) vyfouknutá		
	3) na prázdné stříkačce		
• počet pokusů zavedení:	1) jeden		
	2) více		
• způsob vytažení LMA- manžeta:	1) nafouknutá		
	2) vyfouknutá		
	3) na prázdné stříkačce		
	4) ufouknutá		
Tlak v obturační manžetě LMA 30 min po zavedení v cm H ₂ O:		<input type="text"/>	

Příloha 4: Strukturovaný dotazník pro pacienta po zajištění dýchacích cest laryngeální maskou

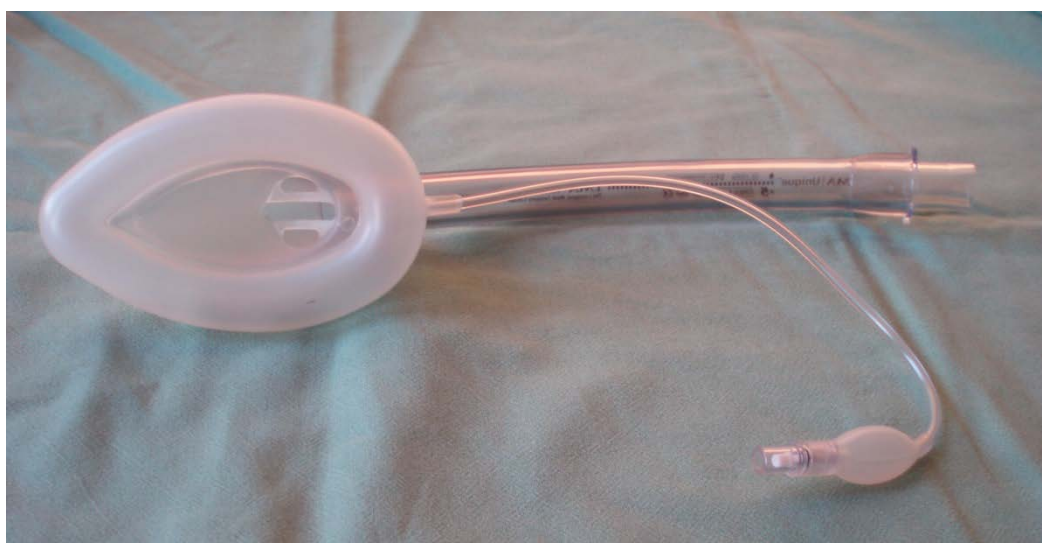
SSS (Sore Throat Study)			
Sledování výskytu pooperačních bolestí v krku			
vyplňte nebo zakroužkujte šedá políčka	tučně = otázky nemocnému		
DEMOGRAFIE			
Jméno: _____	Den OP: _____		
Ročník: _____	Odd: _____		
1 Dobrý den	Výška (cm): _____		
2 Jste pan(i) XY a byl(a) jste včera na operaci?	Váha (kg): _____		
3 Jsem XY z KAR a zjišťuji, jak jste včera snesl(a) anestezii	Ověřte totožnost nemocného		
	Představte se, důvod návštěvy		
SPONTÁNNÍ STESKY			
4 Trápilo Vás po OP něco? (Označte, co nemocný sám řekne)			
<input type="checkbox"/> nic	<input type="checkbox"/> nemohl(a) jsem mluvit	<input type="checkbox"/> kašel	<input type="checkbox"/> dušnost
<input type="checkbox"/> bolesti v místě OP	<input type="checkbox"/> špatné vidění	<input type="checkbox"/> nemožnost pohybu	<input type="checkbox"/> cefalea
<input type="checkbox"/> nevolnost, zvracení	<input type="checkbox"/> retence moči	<input type="checkbox"/> bolesti svalů	<input type="checkbox"/> teplota
<input type="checkbox"/> bolesti v krku	<input type="checkbox"/> nemožnost polykat	<input type="checkbox"/> třesavka	<input type="checkbox"/> bolesti zad
<input type="checkbox"/> chraptot	<input type="checkbox"/> sucho v ústech	<input type="checkbox"/> nevyspal(a) jsem se	<input type="checkbox"/> jiné
5 Chrapití nemocný? (Zjistěte z odpovědi nemocného, aniž byste se na to ptala)		<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE
CÍLENÉ DOTAZY			
6 Bolelo Vás po OP v krku?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	
7 Na měřítku VAS označte včerejší (pooperační) intenzitu bolesti v krku	VAS = _____		
8 Byla případná bolest v krku horší než bolest v místě operace?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> n/A
9 Měl(a) jste po operaci potíže s polykáním?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	
10 Bolí Vás v krku dnes?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	
11 Na měřítku VAS označte případnou dnešní intenzitu bolesti v krku (0 = bez bolesti, 10 = maximálně představitelná bolest na měřítku VAS)	VAS = _____		
Pokud bude přítomna bolest v krku 1. pooperační den nebo zjistíte-li chraptot, naplánujte naše kontrolní vyšetření na 3. pooperační den. Pokud bude bolest v krku a/nebo chraptot i 3. den, oznamte to lékaři řešitelského týmu.			
Datum případné další kontroly (3. pooperační den)		_____	
12 Bolest v krku 3. pooperační den?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> n/A
13 Chrapot 3. pooperační den?	<input type="checkbox"/> ANO	<input type="checkbox"/> NE	<input type="checkbox"/> n/A
Datum vyšetření: _____	Vyšetřil(a): _____		

11.2 Obrázky

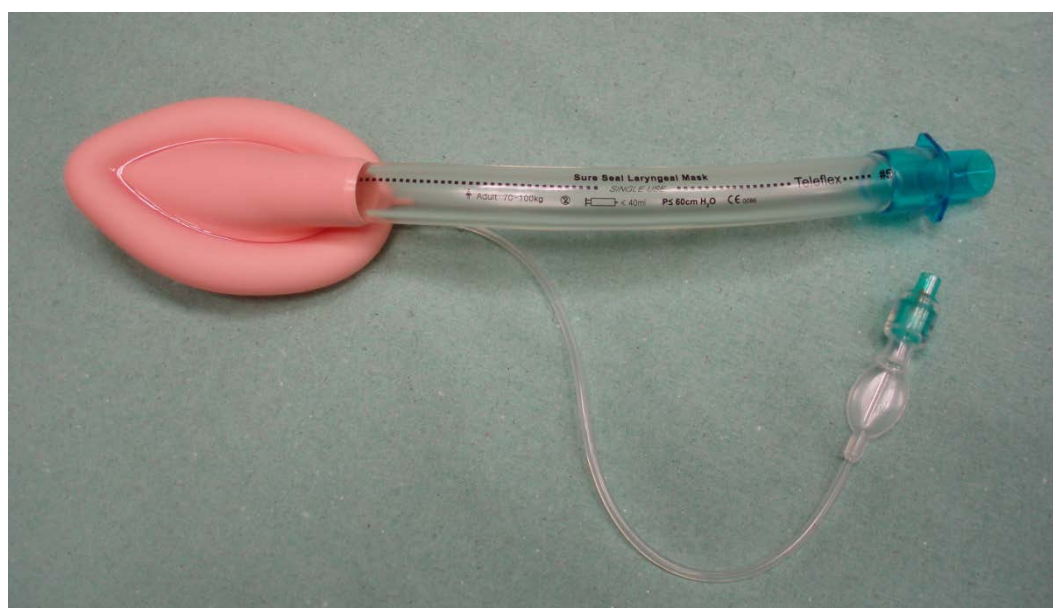
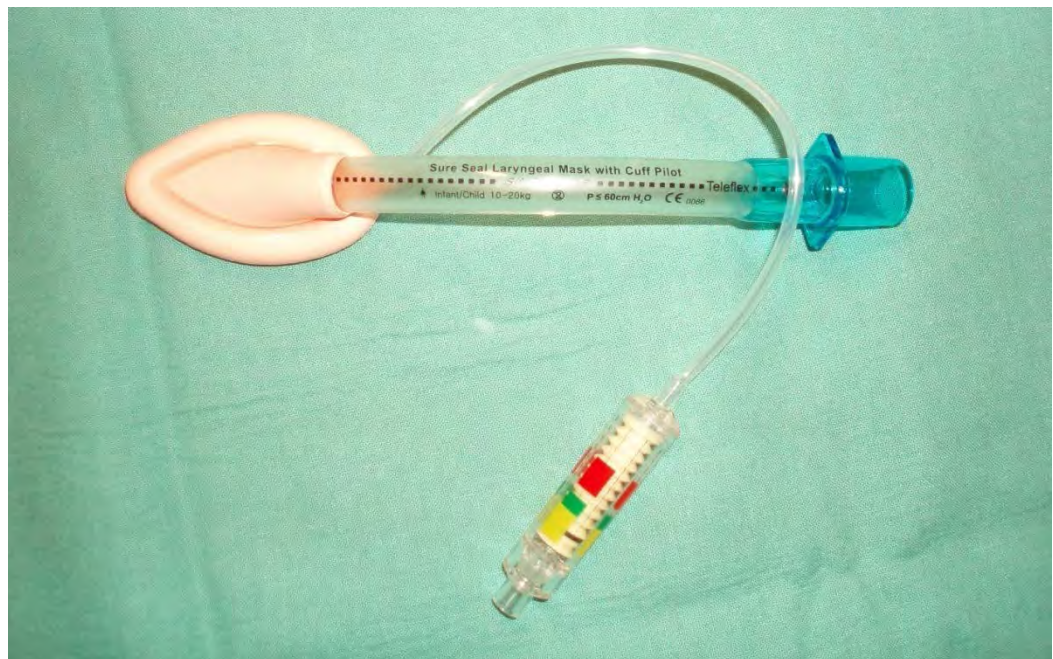
Obrázek 1: Obličejové masky různých velikostí



Obrázek 2: Laryngeální maska LMA Classic™



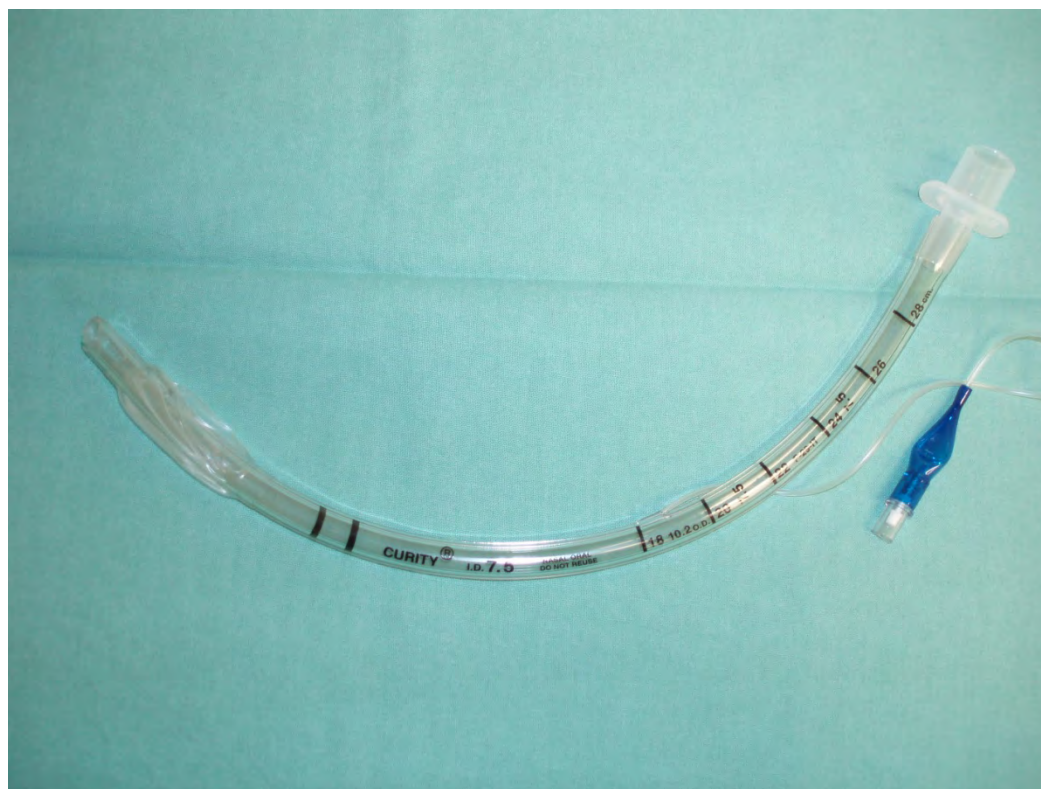
Obrázek 3: Laryngeální maska LMA Unique™ (Teleflex) – typ s implantovaným barevným indikátorem naplnění obturační manžety a typ bez něj.



Obrázek 4: Laryngeální maska Ambu AuraOnce



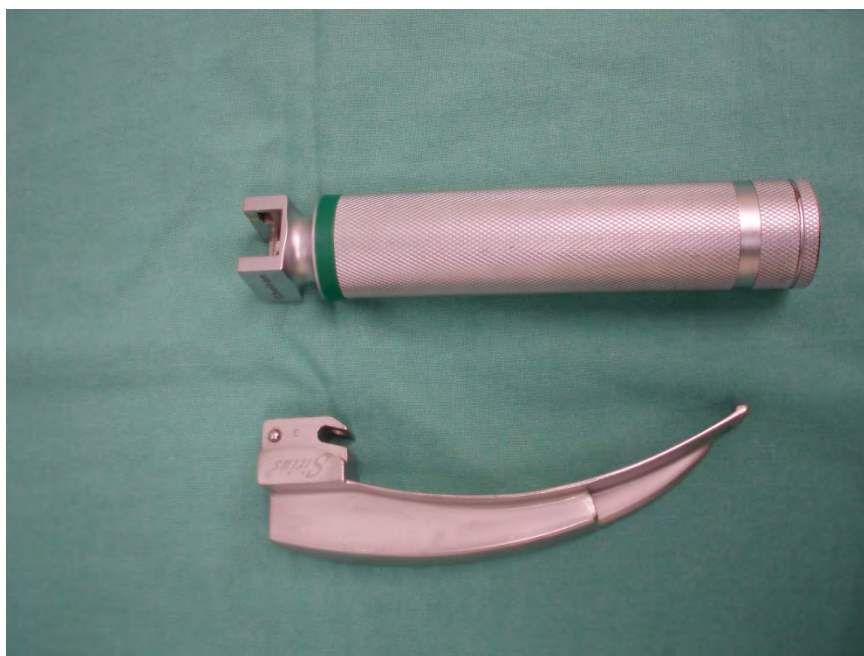
Obrázek 5: Intubační rourka



Obrázek 6: Biluminální rourka s bronchoskopem k selektivní intubaci



Obrázek 7: Laryngoskop



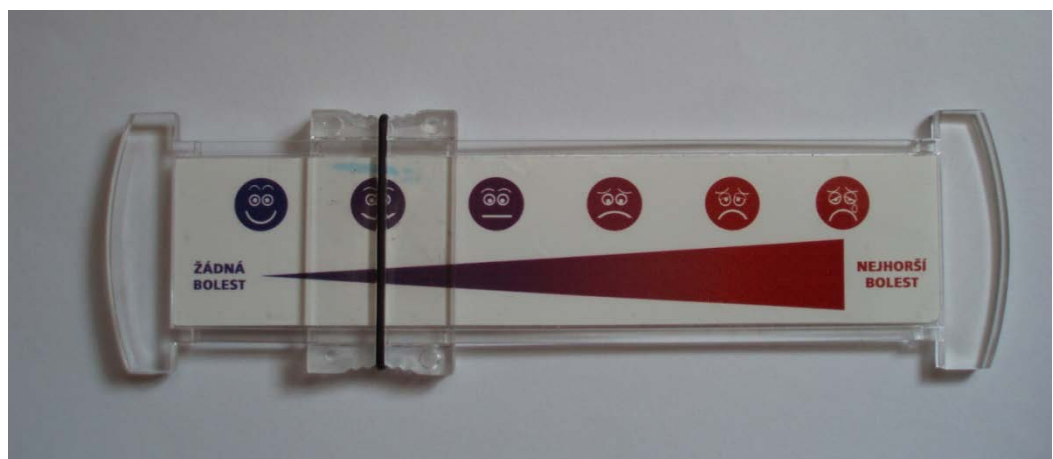
Obrázek 8: Videolaryngoskop (Glidescope)



Obrázek 9: Manometry ke kontrole tlaku v obturační manžetě oro-/biluminální (endotracheální) rourky a laryngeální masky

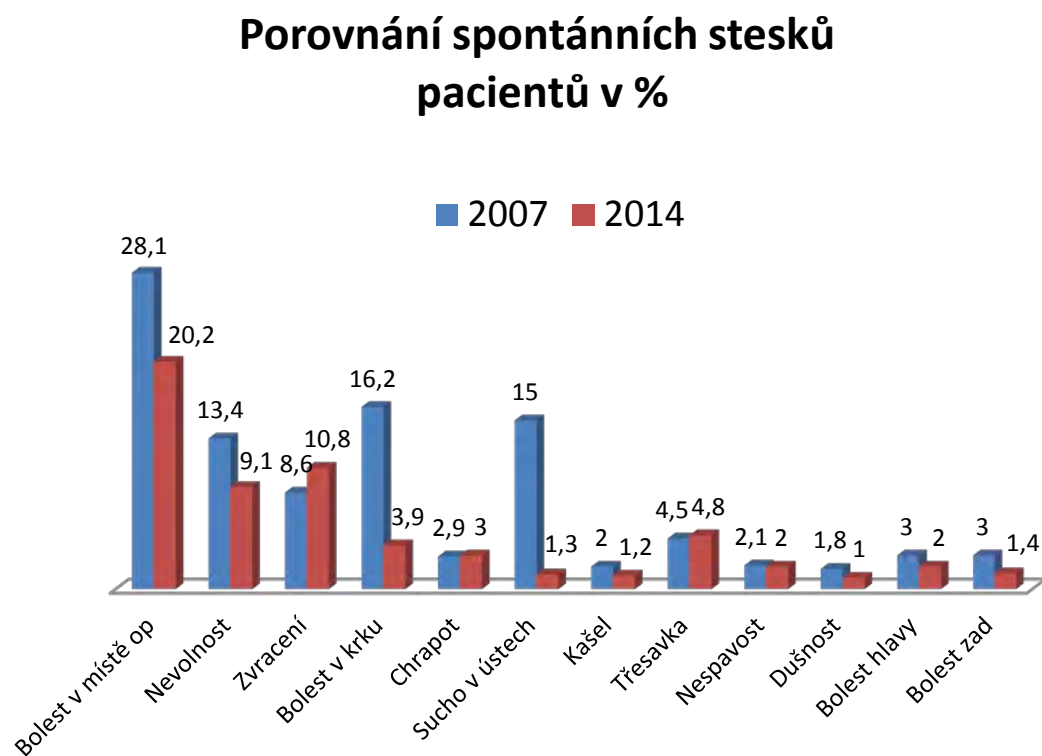


Obrázek 10: Vizuální analogová stupnice (VAS)



11.3 Grafy

Graf 1: Srovnání spontánních stesků pacientů v roce 2007 vs. 2014



11.4 Seznam publikací

Publikace 1: Dostálová K., Doubravská L., Fritscherová Š. et al. Pooperační bolesti v krku. *Anest intenziv med*, 21, 2010, 3, p.172–178.

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can Difficult intubation be easily and rapidly predicted? *Biomed Pap*, 155(2): 165–171.

Publikace 3: Dostálová K., Doubravská L., Fritscherová Š. et al. Sledování bolesti v krku po zavedení laryngeální masky. *Anest inteziv med*, 26, 2015, 2, p. 72–78. Přijato k tisku.

ANESTEZIOLOGIE

PŮVODNÍ PRÁCE

Pooperační bolesti v krku

Dostálová Kateřina¹, Doubravská Lenka¹, Fritscherová Šárka¹, Pospíšilová Dagmar², Zapletalová Jana³, Adamus Milan¹

¹Klinika anesteziologie a resuscitace FN a LF UP v Olomouci

²Otorinolaryngologická klinika FN a LF UP v Olomouci

³Ústav lékařské biofyziky, LF UP Olomouc

Souhrn

Cíl studie: Zjištění četnosti výskytu a rizikových faktorů pro rozvoj pooperační bolesti v krku po celkové anestezii.

Typ studie: Dotazníková, observační, zaslepená.

Typ pracoviště: Oddělení a JIP chirurgie, traumatologie, plastické a estetické chirurgie, urologie a gynekologie fakultní nemocnice.

Materiál a metoda: 1942 pacientů po elektivním chirurgickém výkonu bylo dotázáno na bolest v krku v den operace, 1. a případně 3. pooperační den. Při bolestech přetrvávajících 3. den jsme provedli otorinolaryngologické vyšetření. Z dokumentace dospívajícího pokoje příslušného oddělení a anesteziologického záznamu jsme zapsali demografické údaje, použité anesteziologické techniky a podaná léčiva, která mohla ovlivnit výskyt pooperačních bolestí v krku. K hodnocení jsme použili statistický software SPSS s příslušnými testy na 5% hladině významnosti.

Výsledky: Bolest v krku v den operace udávalo 16,2 % pacientů, četnost závisela na způsobu zajištění dýchacích cest při celkové anestezii. Nejvyšší byla po orotracheální intubaci (18,3 %) a zavedení laryngeální masky (12,8 %), nejnižší po ventilaci obličejovou maskou (4,0 %). Výskyt bolesti ovlivnil i způsob lubrikace konce tracheální rourky před intubací. Mezocalin gel a voda zvyšovaly výskyt bolesti dvojnásobně ve srovnání s použitím K-Y gelu nebo ponecháním bez ošetření. Pohlaví ($p = 0,712$), BMI ($p = 0,982$), zkušenosti anesteziologa ($p = 0,311$), pooperačně zavedená nazogastriční sonda ($p = 0,522$) ani kouření ($p = 0,691$) bolest v krku výrazně neovlivnily.

Závěr: Způsob zajištění dýchacích cest během celkové anestezie a použitá lubrikancia významně ovlivňují četnost pooperačních bolestí v krku.

Klíčová slova: pooperační komplikace – bolest v krku – obličejová maska – intubace – laryngeální maska – lubrikancia

Abstract

Postoperative sore throat

Objective: To assess the incidence and risk factors for postoperative sore throat

Design: A prospective, observational, double-blind study.

Setting: Departments and ICUs of Surgery, Trauma, Plastic and Aesthetic Surgery, Urology and Gynaecology, University Hospital Olomouc.

Materials and methods: The study comprised of 1,942 patients after elective surgery who were inquired about sore throat and other peri-operative complaints on the 1st postoperative day, if sore throat or hoarseness were present on the 1st postoperative day, the patients were re-examined on the 3rd postoperative day. Patients with sore throat persisting till the 3rd postoperative day were referred for an ENT examination. Patient records from the recovery room and wards as well as the anaesthetic records were used to find out about the demographic data and anaesthetic management. The data were processed using appropriate statistical tests.

Results: A total of 16.2% of patients had postoperative sore throat on the day of surgery, occurring at various rates depending on the type of airway management during general anaesthesia. Sore throat was the most frequent after endotracheal intubation (18.3 %) and laryngeal mask insertion (12.8 %). The lowest rates of sore throat were reported after face mask ventilation (4 %). The way the tracheal tube tip was prepared prior to tracheal intubation had a prominent influence as well. Both local anaesthetic (Mesocalin) jelly and water increased the incidence of sore throat two-fold as compared with K-Y jelly or no pre-treatment. Gender ($p = 0,712$), BMI ($p = 0,982$), anaesthesiologist's experience ($p = 0,311$), nasogastric tube insertion ($p = 0,522$) or smoking ($p = 0,691$) did not influence the incidence of sore throat.

Conclusion: The technique of peri-operative airway management and lubricant use during general anaesthesia significantly affect the incidence of postoperative sore throat.

Keywords: postoperative complications – sore throat – face mask – intubation – laryngeal mask – lubrication

Anest. Intenziv. Med., 21, 2010, č. 4, s. 00-00

Úvod

Bolesti v krku patří z pohledu anesteziologa mezi „malé“ potíže po celkové anestezii s endotracheální intubací či zavedenou laryngeální maskou [1, 2, 3, 4]. Nemocní však bolest v krku společně s pooperační bolestí, obtížným probouzením z anestezie, nevolností a zvracením vnímají jako velkou obavu.

Podle literárních údajů kolísá bolest v krku po tracheální intubaci od 14,5 % do 50 % a po zavedení laryngeální masky od 5,8 % do 34 % [4, 5]. Příčiny vzniku bolesti jsou multifaktoriální [5, 6, 7]. Vliv může mít věk, pohlaví, velikost použité tracheální rourky, tlak v obturační manžetě, šetrnost přímé laryngoskopie i délka a obtížnost intubace, stejně tak i manipulace při odsávání z orofaryngu [5, 8, 9].

Cílem naší studie bylo zjistit, jak časté jsou pooperační bolesti v krku na našem pracovišti a které faktory jejich výskyt podmiňují.

Soubor pacientů a metoda

Zaslepenou observační dotazníkovou studií posoudila Etická komise FN a LF UP Olomouc a všichni nemocní podepsali informovaný souhlas se zpracováním svých údajů. Vyšetřovali jsme nemocné, kteří podstoupili plánovaný operační výkon v celkové anestezii na Centrálních operačních sálech a sálech Porodnicko-gynekologické kliniky Fakultní nemocnice Olomouc v období od září do prosince 2007. Šlo o nemocné I. a II. chirurgické kliniky, Urologické kliniky, Porodnicko-gynekologické kliniky, Oddělení plastické a estetické chirurgie a Oddělení traumatologie. Vedení anestezie i způsob zajištění dýchacích cest byly plně v kompetenci příslušného anesteziologa.

První pooperační den navštívila každého nemocného anesteziologická sestra (popř. lékař Kliniky anesteziologie a resuscitace) se strukturovaným dotazníkem (obr. 1). Do něj zaznamenali jak spontánně udávané stesky, které nemocný pocítoval v den operace, tak cílenými dotazy zjištěné potíže, především pooperační bolest v krku, polykací potíže, pooperační nevolnost a zvracení a anamnestické údaje (přítomnost kineózy a kouření). Vyšetřující osoba neměla informace o způsobu vedení anestezie. Výskyt bolesti v krku a chraptotu jsme sledovali 0., 1. a 3. pooperační den. Poznamenali jsme demografické údaje – pohlaví, věk, výšku, hmotnost, klasifikaci ASA (fyzický stav nemocného podle American Society of Anesthesiologists) [8] a vypočítali tělesný povrch (BSA, body surface area) a BMI (body mass index).

Nemocné, kteří při prvotním vyšetření chraptěli nebo udávali pooperační bolest v krku ještě první pooperační den (spontánně i na cílený dotaz), sestra navštívila třetí den po operaci a zjistila, zda tyto příznaky přetrvávají. Pokud spontánně neodezněly, nemocného vyšetřil otorinolaryngolog a případně navrhl další léčbu.

Druhou část údajů jsme zjistili z anesteziologických záznamů. Zaznamenali jsme podanou premedikaci, způsob vedení anestezie, použítá anestetika, postupy zajištění dýchacích cest, způsob přípravy endotracheální rourky a laryngeální masky, pooperační zavedení nazogastrické sondy, typ a délku výkonu a zkušenost anesteziologa.

Získané údaje jsme zanesli do tabulkového procesoru Excel (Microsoft Office 2003 SP3, Microsoft Corporation) a využili ke statistickému zpracování.

Statistická analýza

K analýze dat jsme použili statistický software SPSS, v. 15 (SPSS Inc., Chicago, USA). Sledované kvantitativní parametry jsme popsali pomocí základních statistických charakteristik (průměr, směrodatná odchylka, medián, intervaly spolehlivosti), kvalitativní parametry jsme popsali pomocí četností. Závislost výskytu pooperační bolesti v krku na kvalitativních parametrech jsme hodnotili pomocí chí-kvadrát testu na kontingenční tabulce. V případě malých četností jsme použili Fisherův exaktní test. Normalitu rozdělení jsme posoudili testem podle Kolmogorova-Smirnova. K posouzení závislosti výskytu bolesti v krku po operaci na kvantitativních parametrech jsme využili (z důvodu nenormální distribuce dat) U-test (Mannův-Whitneyův). K identifikaci nezávislých faktorů významných pro predikci výskytu pooperační bolesti v krku jsme použili logistickou regresní analýzu. Testy byly dělány na hladině signifikance 0,05; při mnohonásobném porovnávání jsme použili Bonferroniho korekci signifikance.

Výsledky

Do studie jsme původně zařadili 1954 nemocných. Dvanáct z nich bylo ze studie vyřazeno, protože nebylo možné dohledat úplnou anesteziologickou dokumentaci, nebo tito nemocní neposkytlí informovaný souhlas se zpracováním svých odpovědí. Výsledný soubor tak tvoří 1942 nemocných (944 mužů, 998 žen – tab. 1). Ženy měly nižší hmotnost ($p < 0,0001$), menší výšku ($p < 0,0001$), tělesný povrch ($p < 0,0001$) i BMI ($p = 0,006$). Zdravotní stav mužů dle ASA klasifikace byl horší než žen, stupněm ASA III a více bylo hodnoceno 19,9 % mužů a 13,0 % žen ($p < 0,0001$).

Způsob zajištění dýchacích cest během anestezie shrnuje tabulka 2. U mužů byla častější než u žen použita endobronchiální intubace ($p = 0,043$) a laryngeální maska ($p < 0,0001$), u žen naopak obličejová maska ($p < 0,0001$) a orotracheální intubace ($p = 0,0104$).

V den operace udávalo bolest v krku celkem 16,2 % nemocných (15,9 % mužů, 16,5 % žen).

Způsob zajištění dýchacích cest měl zásadní vliv na četnost bolesti v krku ($p = 0,0001$). Nejčastější byly po tracheální intubaci (celkem 18,3 % pacientů), naopak vzácné po ventilaci obličejovou maskou (4 %). Bolesti v krku byly stejně časté u obou pohlaví, a to jak po tracheální intubaci ($p = 0,706$), tak i u pacientů

SSS (Sore Throat Study)
PONV Study (postoperative nausea and vomiting)
 Sledování výskytu pooperačních bolestí v krku a pooperační nevolnosti (zvracení)

vypíšte nebo zakroužkujte šedá políčka tučně = otázky nemocného

DEMOGRAFIE

Jméno: _____ Den OP: _____ Ročník: _____ Odd: _____
 Výška (cm): _____ Váha (kg): _____

1 Dobrý den
 2 Jste pan(i) XY a byl(a) jste včera na operaci? Ověřte totožnost nemocného
 3 Jsem XY z KAR a zjišťuji, jak jste včera snesl(a) anestezii Představte se, důvod návštěvy

SPONTÁNNÍ STESKY
 (Označte, co nemocný sám řekne)

4 Trápilo Vás po OP něco? (Označte, co nemocný sám řekne)

<input type="checkbox"/> nic	<input type="checkbox"/> nemohl(a) jsem mluvit	<input type="checkbox"/> kašel	<input type="checkbox"/> dušnost
<input type="checkbox"/> bolesti v místě OP	<input type="checkbox"/> špatné vidění	<input type="checkbox"/> nemožnost pohybu	<input type="checkbox"/> cefalea
<input type="checkbox"/> nevolnost, zvracení	<input type="checkbox"/> retence moči	<input type="checkbox"/> bolesti svalů	<input type="checkbox"/> teplota
<input type="checkbox"/> bolesti v krku	<input type="checkbox"/> nemožnost polykat	<input type="checkbox"/> třesavka	<input type="checkbox"/> bolesti zad
<input type="checkbox"/> chraptí	<input type="checkbox"/> sucho v ústech	<input type="checkbox"/> nevyspal(a) jsem se	<input type="checkbox"/> jiné

5 Chráptí nemocný? (Zjistěte z odpovědi nemocného, aniž byste se na to ptala) ANO NE

CÍLENÉ DOTAZY

6 Bylo Vám po OP špatně nebo na zvracení? ANO NE
 7 Zvracel(a) jste? ANO NE
 8 Dostal(a) jste něco při nevolnosti? ANO NE nA
 9 Pomohlo to? ANO NE nA
 10 Je Vám špatně dnes? ANO NE
 11 Bývá Vám špatně při cestě autem, autobusem, letadlem? ANO NE
 12 Kouříte? ANO NE
 13 Bolelo Vás po OP v krku? ANO NE
 14 Na měřítku VAS označte věřejší (pooperační) intenzitu bolesti v krku VAS = _____
 15 Byla případná bolest v krku horší než bolest v místě operace? ANO NE nA
 16 Měl(a) jste po operaci potíže s polykáním? ANO NE
 17 Bolí Vás v krku dnes? ANO NE
 18 Na měřítku VAS označte případnou dnešní intenzitu bolesti v krku VAS = _____
 (0 = bez bolesti, 10 = maximálně představitelná bolest na měřítku VAS)

Pokud bude přítomna bolest v krku 1. pooperační den nebo zjistíte-li chraptí, naplánujte naše kontrolní vyšetření na 3. pooperační den. Pokud bude bolest v krku a/nebo chraptí i 3. den, oznamte to našemu lékaři (Dr. Doubravská, Dr. Dostálová, Dr. Fritscherová).

Datum případné další kontroly (3. pooperační den) _____

19 Bolest v krku 3. pooperační den? ANO NE nA
 20 Chrápot 3. pooperační den? ANO NE nA

ZJISTĚTE Z DOKUMENTACE NEMOCNÉHO

21 Antiemetika po OP: Torecan Cerucal Degan jiné nic

22 Analgetizace po OP: Dipidolor Sufentanil Dolisin Morfin
 Perfalgan Novalgin Algifen Ibuprofen
 Tramal Dolmina Almiral Neodolpasse
 EDA jiné nic

23 Premedikace: Diazepam Midazolam nic

Datum vyšetření: _____ Vyšetřil(a): _____

Vyplněný dotazník prosím odevzdejte Dr. Doubravské, Dr. Dostálové nebo Dr. Fritscherové

Obr. 1. Dotazník pro zanesení dat

celého souboru ($p = 0,712$). První a třetí pooperační den se bolest v krku vyskytovala u 143 (7,4 %), respektive 10 (0,5 %) všech nemocných. Po tracheální intubaci udávalo bolest v krku první pooperační den 123 (8,9 %), třetí den 10 (0,7 %) nemocných (tab. 3).

U intubovaných nemocných byl konec tracheální rourky ošetřen čtyřmi různými způsoby: potřením K-Y gelem (Johnson & Johnson, skupina K-Y, 68,6 % intubovaných pacientů) nebo Mesocain gelem (trimekain, Zentiva, skupina Mes, 2,1 %), zvlhčením sterilní vodou (skupina Voda, 3,8 %) a ponecháním rourky bez ošetření (skupina Sine, 25,5 % intubovaných nemocných). U intubovaných nemocných byl výskyt pooperačních bolestí v krku ovlivněn i přípravou tracheální rourky ($p = 0,0017$, tab. 4). Nejčastěji byly bolesti v krku sdruženy s použitím Mesocain gelu a vody, nebyl rozdíl ve výskytu četnosti bolestí po lubrikaci K-Y gelem a ponecháním rourky bez ošetření.

Pocity sucha v ústech udávali po operaci častěji nemocní, kteří byli intubováni ($p = 0,003$). Sucho v ústech bylo u nich rovněž častěji sdruženo s bolestmi v krku ($p < 0,0001$).

Laryngeální maska byla před zavedením připravena stejným způsobem jako tracheální rourka, převládalo použití K-Y gelu (tab. 5).

Kouření neovlivňovalo výskyt pooperačních bolestí v krku, a to jak u nemocných celého souboru ($p = 0,691$), tak u pacientů po tracheální intubaci ($p = 0,798$). Výskyt pooperačních bolestí v krku nebyl ovlivněn obezitou. U všech obeztních (BMI nad $30 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-2}$) byl 16,2 % ($p = 0,982$ vs neobežtní), respektive 17,9 % u intubovaných obeztních ($p = 0,953$ vs intubováni neobežtní pacienty).

Podání suxamethonia bylo provázeno vyšším výskytem pooperačních bolestí v krku (37,5 % vs 16,0 %, $p = 0,033$), stejně jako aplikace nedepolarizujících relaxancií (17,5 % vs 11,7 %, $p = 0,005$).

Peroperační zavedení nazogastrické sondy výskyt bolestí v krku nezvyšilo (18,3 % vs 16,1 %, $p = 0,522$).

Délka praxe a zkušenosti anesteziologů neměly vliv na výskyt bolestí v krku ($p = 0,311$) po tracheální intubaci, ale prokázali jsme rozdíly mezi konkrétními lékaři, kteří anestezii vedli (tab. 6). Průměrný výskyt pooperačních bolestí v krku po tracheální intubaci byl 18,3 %. Intubace prováděné 16 lékaři byly sdruženy s bolestmi

Tabulka 1. Demografické údaje nemocných

	Muži	Ženy	P
n	944 (48,6 %)	998 (51,4 %)	
Věk (roky)	51,1 ± 17,8	51,7 ± 15,9	0,444
Hmotnost (kg)	82,4 ± 16,1	69,7 ± 14,9	< 0,0001
Výška (cm)	175,2 ± 7,6	163,5 ± 7,5	< 0,0001
Tělesný povrch (m ²)	1,99 ± 0,21	1,77 ± 0,20	< 0,0001
Body mass index (kg · m ⁻²)	26,81 ± 4,84	26,14 ± 5,75	0,006
ASA I	327 (34,6 %)	342 (34,3 %)	0,8861
II	430 (45,6 %)	526 (52,7 %)	0,0017
III	178 (18,9 %)	125 (12,5 %)	0,0001
IV	9 (1,0 %)	5 (0,5 %)	0,2890

Data jsou ve formátu průměr ± směrodatná odchylka, u velikostí souborů a ASA uvedeny četnosti.

Tabulka 2. Rozdíly ve způsobu zajištění dýchacích cest u mužů a žen

	Muži	Ženy	Celkem
Počet nemocných	944	998	1942
M	27 (2,9 %)	74 (7,4 %)	101 (5,2 %)
LMA	229 (24,3 %)	161 (16,1 %)	390 (20,1 %)
OTI	648 (68,6 %)	738 (74,0 %)	1386 (71,4 %)
EBI	40 (4,2 %)	25 (2,5 %)	65 (3,3 %)

M = obličejová maska, LMA = laryngeální maska (laryngeal mask airway), OTI = orotracheální intubace, EBI = endobronchiální intubace dvoucestnou rourkou

Tabulka 2. Rozdíly ve způsobu zajištění dýchacích cest u mužů a žen

	Muži	Ženy	Celkem
Počet nemocných	944	998	1942
M	27 (2,9 %)	74 (7,4 %)	101 (5,2 %)
LMA	229 (24,3 %)	161 (16,1 %)	390 (20,1 %)
OTI	648 (68,6 %)	738 (74,0 %)	1386 (71,4 %)
EBI	40 (4,2 %)	25 (2,5 %)	65 (3,3 %)

M = obličejová maska, LMA = laryngeální maska (laryngeal mask airway), OTI = orotracheální intubace, EBI = endobronchiální intubace dvoucestnou rourkou

Tabulka 3. Výskyt bolestí v krku 0., 1. a 3. pooperační den podle způsobu zajištění dýchacích cest

	Počet nemocných	0. den	1. den	3. den
M	101	4 (4,0 %)	2 (2 %)	0
LMA	390	50 (12,8 %)	17 (4,4 %)	0
OTI	1386	254 (18,3 %)	123 (8,9 %)	10 (0,7 %)
EBI	65	7 (10,8 %)	1 (1,5 %)	0
Celkem	1942	315 (16,2 %)	143 (7,4 %)	10 (0,5 %)

M = obličejová maska, LMA = laryngeální maska (laryngeal mask airway), OTI = orotracheální intubace, EBI = endobronchiální intubace dvoucestnou rourkou

Tabulka 4. Vliv přípravy tracheální rourky na výskyt pooperačních bolestí v krku po tracheální intubaci

	Počet nemocných	Pooperační bolesti v krku
Sine	354 (25,5 %)	61 (17,2 %)
K-Y	951 (68,6 %)	165 (17,4 %)
Mes	29 (2,1 %)	10 (34,5 %)
Voda	52 (3,8 %)	18 (34,6 %)
Celkem	1386	254 (18,3 %)

Sine = bez přípravy rourky, K-Y = K-Y gel, Mes = Mesocain gel, Voda = zvlhčení vodou

Tabulka 5. Počet nemocných se zavedenou laryngeální maskou podle způsobu její přípravy

	Počet nemocných
Sine	3 (0,8 %)
K-Y	379 (97,2 %)
Mes	5 (1,5 %)
Voda	2 (0,5 %)
Celkem	390

LMA = laryngeální maska, Sine = bez přípravy roučky, K-Y = K-Y gel, Mes = Mesocain gel, Voda = zvlhčení vodou

častěji (průměr 33,4 %, rozmezí 20,0–100,0 %), než byla průměrná hodnota ve studii. Naopak po intubacích, které provádělo zbývajících 24 anesteziologů, byl výskyt pooperačních bolestí v krku vzácnější (průměr 7,9 %, rozmezí 0–16,7 %).

Neprokázali jsme souvislost mezi délkou výkonu a četností pooperačních bolestí v krku ($p = 0,198$). Po některých operacích však byly bolesti častější (nitrohruční operace [$p = 0,045$], strumektomie [$p < 0,0001$] a vaginální operace [$p = 0,009$]).

V celém souboru byl chrapot častější u nemocných s pooperační bolestí v krku (11,4 % vs 4,6 %, $p < 0,0001$). Stejnou souvislost, i když o něco méně významnou, bylo možno vysledovat u intubovaných nemocných (12,2 % vs 5,8 %, $p = 0,001$). Přítomnost chrapotu zvyšovala možnost výskytu bolestí v krku (odds ratio 2,5).

U sedmi nemocných byl přítomen chrapot 3. pooperační den, všichni tyto nemocní byli během operace intubováni. Pouze dva nemocní však chrapotli bezprostředně po operaci, u zbývajících pěti se chrapot objevil až 3. pooperační den. Všechny sedm pacientů bylo do 5. pooperačního dne vyšetřeno otorinolaryngologem. Pouze u dvou pacientů s chrapotem byl pozitivní vizuální nálezy, u prvního zarudlá prosáklá sliznice, u druhého poškození pravé hlasivky s nálezem otoku a malého hematomu. Byl jim doporučen přípravek s lokálním antibiotikem a antiflogistickými účinky (Biparox), antiedematózní terapie a stanovena další kontrola. Stav se u všech nemocných upravil *ad integrum* do 14 dní.

Premedikace diazepamem výrazně snižovala možnost rozvoje pooperačních bolestí v krku (odds ratio 0,64).

Diskuse

Tvrdé patro je senzitivně inervováno z *n. palatinus major* a *n. nasopalatinus*, v oblasti měkkého patra

z *nn. palatini minores* (všechny z 2. větve *n. trigeminus*). Inervaci patrových mandlí zajišťují větévky trojklaného nervu a *n. glossopharyngeus*. Senzitivní inervace hltanu pochází z *n. glossopharyngeus* a *n. vagus*. *N. vagus* inervuje hltan i sliznici na přední stěně hrtanu. Nervy hrtanu přicházejí z *n. vagus*, jednak cestou *n. laryngeus superior* (*r. internus* pro sliznici hrtanu), jednak cestou *n. laryngeus inferior* (z *n. laryngeus recurrens*). Trachea je inervována *n. laryngeus recurrens*. Percepce z receptorů bolesti v oblasti senzitivních vláken trojklaného nervu, *n. glossopharyngeus* i *n. vagus* je vedena třineuro-novou dráhou analogickou dráze spinotalamické – *tractus trigeminothalamicus*. Nociceptory reagují na mechanická, chemická a termická podráždění i na tkáňové působky uvolňované v zánětlivé tkáni [9].

V naší studii udávalo bolesti v krku v den operace 16,2 % pacientů. Zjistili jsme rozdíly v četnosti podle způsobu zajištění dýchacích cest při celkové anestezii, nejvyšší po OTI (18,3 %) a po zavedení LMA (12,8 %). Nejméně pacientů udávalo bolest v krku po ventilaci obličejovou maskou (4,0 %). Po ošetření konce tracheální roučky před intubací Mesocain gelem nebo vodou došlo k dvojnásobnému zvýšení výskytu bolesti v krku v porovnání bez ošetření nebo s K-Y gelem. Pohlaví, BMI, zkušenosti anesteziologa, pooperačně zavedená nazogastriká sondy ani kuřáctví bolest v krku výrazně neovlivnily.

Rozpětí výskytu bolesti v krku po tracheální intubaci a po zavedení laryngeální masky může být podmíněno rozdílnou zručností anesteziologa a technikou OTI i odlišnou interpretací bolesti v krku nemocným. Při cíleném dotazu je incidence bolestí v krku častější než po spontánní odpovědi na pooperační stesky. Pozornost pacientů je většinou upoutána především na operované místo a pacienti někdy bolest v krku i potíže s polykáním nedávají do souvislosti s anestezii a operací [5].

Kromě faktorů zmíněných v úvodu může na rozvoji pooperačních bolestí v krku podílet i útlak příslušných struktur při intubaci, zvláště byla-li obtížná. Poškození či edém sliznice hypofaryngu a laryngu pak působí podráždění nociceptorů. Větší velikost intubační roučky nebo přeplnění manžety tracheální roučky mohou vyústit ve slizniční ischemii. Ta může podmiňovat vznik pozdních následků intubace, tj. postintubačních stenóz trachey a tracheomalacií. Postintubační stenózy trachey jsou častější při déletrvajících umělé plicní ventilaci (týden a více), byly však popsány i případy rychlého rozvoje už po 24hodinové intubaci.

Tabulka 6. Srovnání výskytu bolestí v krku po tracheální intubaci jednotlivými anesteziology

	n	Výskyt bolestí v krku		95% interval spolehlivosti	
		průměr ± SD	medián	dolní	horní
Všichni anesteziologové	40	16,3 ± 5,7 %	13,3 %	12,6 %	24,0 %
Anesteziologové, po jejichž intubaci nemocní častěji udávali bolesti v krku	16	33,4 ± 10,3 %	27,9 %	23,1 %	49,7 %
Anesteziologové, po jejichž intubaci byl u nemocných nižší výskyt bolestí v krku	24	7,9 ± 2,2 %	8,2 %	5,7 %	10,1 %

Bolesti v krku jsou častěji spojeny s použitím tracheální rourky většího průřezu [5].

Diagnostika bolesti v krku se opírá především o subjektivní stesky pacienta. Klinicky lze někdy najít patologický nález v indirektní laryngoskopii. Případně poškození temporomandibulárního kloubení, hrtanu, průdušnice, hltanu nebo jícnu je možné prokázat pomocí zobrazovacích metod (RTG, endoskopie horních částí zažívacího traktu nebo bronchoskopie) [8].

U mužů jsme zaznamenali častější použití LMA než u žen (tab. 2). Častější ventilace obličejovou maskou u žen byla pravděpodobně podmíněna typem operace (krátké gynekologické výkony).

Prokázali jsme zvýšený výskyt bolesti v krku při aplikaci Mesocain gelu na konec endotracheální rourky. Dříve byl Mesocain gel tímto způsobem využíván v anesteziologické praxi rutinně, dnes se používá různě podle zvyklostí pracoviště. Gel obsahuje triekain hydrochlorid, karbetopendecín, hyetelózu (hydroxyetylcelulózu) a čístečnou vodu a není zcela jasné, která z těchto látek má dráždivé účinky na sliznici hltanu a hrtanu.

Na našem pracovišti se převážně používá K-Y gel, což je lubrikační gel na vodní bázi, biologicky inertní bez přídavku barviv a parfémů. Obsahuje glycerin a hyetelózu jako lubrikant a chlorhexidin glukonát, glukonodelta-lakton, metylparaben a hydroxid sodný jako antiseptická a konzervační aditiva. Mesocain gel i K-Y gel jsou baleny sterilně v tubě, žádný z nich však není podle Souhrnných údajů o přípravcích (SPC) určen pro intratracheální použití. Na vzniku častější bolesti v krku po Mesocain gelu se může podílet tendence zasychat a tvořit krusty, které dráždí sliznici dýchacích cest a stimulují nociceptory. Nižší výskyt bolesti v krku u K-Y gelu může být podmíněn přísadou glycerinu s možným ochranným vlivem na buňky sliznice. Vzhledem k překvapivě vyššímu výskytu bolesti v krku po ošetření intubací rourky či LMA Mesocain gelem ho k tomuto použití nedoporučujeme. Některé studie se ztotožňují s tímto zjištěním [10], jiné uvádějí opačnou zkušenost při aplikaci lokálního anestetika (LA) na orotracheální rourku [11]. Jiné literární zdroje udávají nižší výskyt bolesti v krku i po naplnění manžety tracheální rourky lidokainem, popř. alkalizovaným [12, 13] nebo po topické aplikaci LA na sliznici faryngu [14].

Zkušenosti anesteziologů nemají vliv na výskyt bolesti v krku [4], což se potvrdilo i v naší studii. Zkušenost jsme posuzovali podle délky praxe v oboru anesteziologie a resuscitace. Do studie byli zařazeni pouze nemocní, kteří byli operováni na centrálních operačních sálech a sálech gynekologie, kde podával anestezii omezený počet anesteziologů. Na vysokém výskytu pooperačních bolestí v krku po anestezii podávané některými lékaři se pravděpodobně podílí i spektrum operačních výkonů (strumektomie), u nichž tyto lékaři anestezii podávali. Frekvence bolestí mohla být rovněž ovlivněna malým počtem anestezii podaných dotyčným anesteziologem.

Na rozdíl od jiných studií [8] jsme neprokázali zvýšený výskyt pooperačních bolestí v krku po zavedení nazogastrické sondy.

Výrazný výskyt bolesti v krku byl po operacích štítné žlázy. Většinou však nemocný nebyl schopen rozlišit bolest v krku a bolest vycházející z operační rány. Podíl na rozvoji bolesti v krku mohla mít i peroperační manipulace v oblasti trachey.

Souvinnost mezi podáním suxamethoniolu a výskytem bolesti v krku není jednoznačná [5]. Kromě myogly svalstva končetin a trupu může suxamethonium vyvolávat i bolesti svalů faryngu. Na vzniku pooperační bolesti v krku se při bleskovém úvodu kromě suxamethoniolu může podílet i tlak na prstencovou chrupavku při Sellickově hmatu. Prokázali jsme souvislost mezi podáním myorelaxancií (depolarizujících i nedepolarizujících) a zvýšeným výskytem bolesti v krku, ale je nutné připustit, že relaxovaný pacient je následně zpravidla i intubován.

Podle předpokladů jsme zjistili nejvyšší četnost bolesti v krku po tracheální intubaci, poté po zavedení laryngeální masky a endobronchiální rourky, nejnižší četnost bolestí byla naopak po ventilaci obličejovou maskou. I když jsou supraglottické způsoby zajištění dýchacích cest považovány za šetrnější, není frekvence bolestí v krku po LMA zanedbatelná. Podle některých literárních pramenů je výskyt bolesti v krku po užití LMA a po OTI dokonce srovnatelný [15, 16, 17]. Při zavedení LMA může dojít ke zhmoždění hltanu a iritaci *n. laryngeus recurrens* útlakem často přepřehované manžety. Výsledkem je významná bolestivost doprovázená polykacími obtížemi, chrápáním nebo parézou hlasivky. Podle písemnictví je šetrnější zavedení LMA s mírně insulovanou manžetou, protože její konec pak není tak tvrdý [5].

Vzhledem k větší invazivitě jsme při intubaci biluminální rourkou předpokládali větší poškození sliznice a zvýšený výskyt bolesti v krku. Tuto skutečnost jsme neprokázali. Vysvětlení je pouze spekulativní. Anestezie pro nitrohruční výkony podávali zpravidla dva zkušení lékaři, u nichž byla četnost bolestí v krku nízká i po standardních inkubacích (viz tab. 6). Pozornost pacientů, podstupujících torakoskopický či torakotomický výkon, může být navíc zaměřena především na bolest v operační ráně.

Jsmo si vědomi omezení naší studie. Příčiny způsobující vznik bolesti v krku jsou multifaktoriální, často spolu souvisejí a podmiňují se. Například podání myorelaxancií je většinou následováno intubací, která sama zvyšuje četnost výskytu pooperačních bolestí v krku. Nemáme také k dispozici informace o šetrnosti intubace či zavedení LMA, výskytu kontuze epiglottis nebo poranění hlasivek při nedostatečné relaxaci. Z provozních důvodů jsme rovněž nesledovali hodnotu tlaku v manžetě tracheální rourky a LMA. Právě nadměrné naplnění obturační manžety je jedním z rozhodujících faktorů ovlivňujících bolest v krku [5, 12, 18, 19, 20].

Komplikace tracheální intubace lze rozdělit na časné a pozdní. Časné (např. perforace faryngu nebo jícnu, poškození chrupu) mohou být spojeny s použitím zaváděče při obtížné intubaci se u sledovaných nemocných navyskytily [5, 8]. Pozdním

následkem je vznik ulcerózních granulomátů po poranění hlasivek, nejčastěji v úrovni arytenoidních chrupavek [5, 8, 16, 21]. Většinou tyto potíže spontánně odezní bez specifické léčby. U přetrvávajících a silnějších bolestí nebo chraptu je doporučována symptomatická terapie spreji s protizánětlivým a anestetickým účinkem [5, 22, 23]. U našich nemocných se potíže po intubaci v krátké době upravily *ad integrum* bez nutnosti léčby.

Závěr

1. Prokázali jsme závislost mezi bolestmi v krku a způsobem zajištění dýchacích cest.
2. Nejvyšší četnost bolestí v krku byla po OTI, poté po zavedení LMA a EBI, nejmenší po ventilaci obličejovou maskou.
3. Zvýšený výskyt bolestí v krku po podání svalových relaxancií může být ovlivněn následnou OTI.
4. Při srovnání s K-Y gelem je použití Mesocain gelu a vody na přípravu LMA nebo tracheální endobronchiální roučky spojeno s vyšším výskytem bolestí v krku. Mesocain gel proto k ošetření těchto pomůcek před zavedením nedoporučujeme.
5. V naší studii nebyl výskyt bolestí v krku ovlivněn hodnotou BMI, pohlavím, kuřáctvím, zkušeností anesteziologa ani peroperačně zavedenou nazogastričnou sondou.

Literatura

1. Dostálová, K. et al. Pooperační bolesti v krku (SS – Sore Throat). In *Sborník abstraktů 16. kongresu ČSARIM, České Budějovice 1.–3. října 2009. Abstrakta volných sdělení – lékařská sekce*. Praha: Občanské sdružení ČSARIM 2007–2010, CD-ROM, p. 10. ISBN 978-80-254-5367-4.
2. Reber, A., Hauenstein, L., Echtenach, M. Pharyngolaryngeale Beschwerden nach Allgemeinanästhesien. *Anaesthesist*, 2007, 56, p. 177–189.
3. Myles, P. S. et al. Patient satisfaction after anaesthesia and surgery. Results of a prospective survey of 10 811 patients. *Br. J. Anaesth.*, 2000, 84, p. 1–2.
4. Biro, P., Seifert, B., Pasch, T. Complaints of sore throat after tracheal intubation: A prospective evaluation. *Eur. J. Anaesthesiol.*, 2005, 22, p. 307–311.
5. McHardy, F. E., Chung, F. Postoperative sore throat: Cause, prevention and treatment. *Anaesthesia*, 1999, 54, p. 444–453.
6. Domino, K. B. et al. Airway injury during Anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*, 1999, 91, p. 1703–1711.
7. Monroe, M. C. et al. Effect of Oropharyngeal Airway in Orotracheally Intubated Patients. *Anesth. Analg.*, 1990, 70, p. 512–516.
8. Owens, W. D., Felts, J. A., Spitznagel, E. L. ASA Physical Status Classifications: A Study of Consistency of Ratings. *Anesthesiology*, 1978, 49, p. 239–243.
9. Čihák, R. *Anatomie 3. 1. vyd.* Praha: Grada Publishing, 1997, p. 416–420. ISBN 80-7169-140-2.
10. Kori, K. et al. The influence of endotracheal tube cuff lubrication on postoperative sore throat and hoarseness. *Masui*, 2009, 58, p. 342–345.
11. Sumathi, P. A. et al. Controlled comparison between betamethasone gel and lidocaine jelly applied over tracheal tube to reduce postoperative sore throat, cough, and hoarseness of voice. *Br. J. Anaesth.*, 2007, 100, p. 215–218.
12. Navarro, L. H. C. et al. Effectiveness and safety of endotracheal tube cuffs filled with air versus lidocaine with alkalized lidocaine: A randomized clinical trial. *Sao Paulo Med. J.*, 2007, 125, p. 322–328.
13. Estebe, J. et al. Alkalinization of Intracuff Lidocaine: Efficacy and Safety. *Anesth. Analg.*, 2005, 101, p. 1536–1541.
14. Kati, I. et al. Does Benzylamine Hydrochloride Applied Preemptively Reduce Sore Throat Due to Laryngeal Mask Airway? *Anesth. Analg.*, 2004, 99, p. 710–712.
15. Higgins, P. P., Chung, G., Mezei, G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br. J. Anaesth.*, 2002, 88, p. 582–584.
16. Rieger, A. et al. Laryngo-pharyngeal complaints following laryngeal mask airway and endotracheal intubation. *Anesthesiology*, 2000, 93, p. 26–31.
17. Hamdan, A. L. et al. Immediate post-operative vocal changes in patients using laryngeal mask airway versus endotracheal tube. *J. Laryngol. Otol.*, 2008, 122, p. 829–835.
18. Suzuki, N. et al. Postoperative hoarseness and sore throat after tracheal intubation: Effect of a low intracuff pressure of endotracheal tube and the usefulness of cuff pressure indicator. *Masui*, 1999, 48, p. 1091–1095.
19. Karasawa, F. et al. The Effect on Intracuff Pressure of Various Nitrous Oxide Concentrations Used for Inflating an Endotracheal Tube Cuff. *Anesth. Analg.*, 2009, 91, p. 708–713.
20. Brimacombe, J. et al. Pharyngolaryngeal, Neck, and Jaw Discomfort after Anesthesia with the Face Mask and Laryngeal Mask Airway at High and Low Cuff Volumes in Males and Females. *Anesthesiology*, 2000, 93, p. 26–31.
21. Rieger, A. et al. Intubation trauma of the larynx – a literature review with special reference to arytenoid cartilage dislocation. *Anaesthesiol. Intensivmed. Notfallmed. Schmerzther.*, 1996, 31, p. 281–287.
22. Ogata, J. et al. Gargling with Sodium Azulene Sulfonate Reduces the Postoperative Sore Throat After Intubation of the Trachea. *Anesth. Analg.*, 2009, 91, p. 290–293.
23. Agarwal, A. et al. An Evaluation of the Efficacy of Aspirin and Benzylamine Hydrochloride Gargle for Attenuating Postoperative Sore Throat: A Prospective, Randomized, Single-Blind Study. *Anesth. Analg.*, 2006, 103, p. 1001–1003.

Poznámka: Předběžné výsledky studie byly předneseny na 16. kongresu České společnosti anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny (České Budějovice 1.–3. října 2009).

Poděkování: Autoři děkují anesteziologickým sestřím Kliniky anesteziologie a resuscitace FN Olomouc za pomoc při vyšetřování nemocných.

Studie byla podpořena grantem IGA Ministerstva zdravotnictví ČR č. NS9618-4/2008.

Došlo dne 4. 1. 2010.
Přijato dne 24. 4. 2010.

Adresa pro korespondenci:
MUDr. Kateřina Dostálová
Karaňátová 12
779 00 Olomouc
e-mail: katerina.dostalova@atlas.cz

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. 2011 Jun; 155(2):165–172. DOI 10.5507/bp.2011.032 165
© S. Fritscherova, M. Adamus, K. Dostalova, J. Koutna, L. Hrabalek, J. Zapletalova, R. Uvizl, V. Janout

CAN DIFFICULT INTUBATION BE EASILY AND RAPIDLY PREDICTED?

Sarka Fritscherova^a, Milan Adamus^{a*}, Katerina Dostalova^a, Jirina Koutna^a, Lumir Hrabalek^b,
Jana Zapletalova^{c,d}, Radovan Uvizl^a, Vladimir Janout^e

^a Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Medicine, University Hospital Olomouc and Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc, Czech Republic

^b Department of Neurosurgery, University Hospital Olomouc and Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

^c Department of Medical Biophysics, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

^d Department of Molecular and Translational Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry Palacky University Olomouc

^e Department of Preventive Medicine, Faculty of Medicine and Dentistry, Palacky University Olomouc

E-mail: milan.adamus@seznam.cz

Received: February 2, 2011; Accepted: May 2, 2011

Key words: Difficult tracheal intubation/Prediction/Inter-incisor gap/Thyromental distance/Temporomandibular joint movement

Aim. Failed endotracheal intubation and inadequate ventilation with subsequent insufficient oxygenation can result in serious complications potentially leading to permanent health damage. Difficult intubation may occur not only in patients with apparent pathologies in the orofacial region but also, unexpectedly, in those without abnormalities. This study aimed at finding anthropometric parameters that are easy to examine and that would aid in predicting difficult intubation.

Method. A case-control study was undertaken. Based on defined criteria, 15 parameters were examined in patients with unanticipated difficult intubation. The parameters included a previous history of difficult intubation, pathologies associated with difficult intubation, clinical symptoms of airway pathology, the Mallampati score, upper lip bite test, receding mandible, and cervical spine and temporomandibular joint movement. Thyromental, hyomental and sternomental distances and inter-incisor gap were measured. The methods were precisely defined and the measurements were carried out by a trained anesthesiologist. Statistical analysis was performed on data from 74 patients with difficult intubation and 74 control patients with easy intubation.

Results. Significant predictors of difficult intubation were inter-incisor gap (IIG), thyromental distance (TMD) and class 3 limited movement of the temporomandibular joint. The IIG and TMD cut-offs were set at 42 mm and 93 mm, respectively.

Conclusion. The results will be used to confirm these predictors in an anesthesiology clinic along with the aid of the laryngoscopic findings to improve the prediction of unanticipated difficult intubation.

INTRODUCTION

Failed tracheal intubation with subsequent inability to maintain an open airway and adequate oxygenation is not a common complication but it is the most frequent cause of brain damage or death during anesthesia. The incidence of all types of difficulties related to intubation or secured airway is estimated to range from 1% to 3%. Failed intubation accounts for 0.05-0.35% (ref.¹). Safe airway management is crucial in anesthesiology and resuscitation. It is an integral part of the anesthesia that is administered in all types of operations. Airway management, adequate ventilation and oxygenation are among the basic therapeutic procedures in resuscitation. Tracheal intubation is routinely performed by anesthesiologists.

The inability to control the airway and ventilate the patient effectively may result in serious complications, having immediate impact on the quality of life and potentially leading to the patient's death. The main problem is hypoxia resulting in damage to the CNS at various levels. The risk of injury to the airway is also not negligible.

Ultimately, these complications may influence both the professional career and private life of the anesthesiologist. Mistakes in the algorithm for unanticipated difficult intubation are mainly due to unpreparedness. These considerations formed the basis of this study aimed at finding parameters that are easy to examine and that could better predict difficult intubations.

MATERIALS AND METHODS

The goal was to define parameters that are easy to measure in anesthesiology clinic and that would help predict unanticipated difficult intubation.

A case-control study was selected as the most appropriate. At the outset, criteria for difficult intubation were precisely defined to create a patient group. The criteria for difficult intubation with the optimal position of the head (the so-called sniffing position), applying external pressure to the cricoid cartilage (Sellick's maneuver) and after calling in an experienced anesthesiologist are as follows:

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

- the patient cannot be intubated despite more than three attempts at direct laryngoscopy or more than three attempts at tracheal tube insertion
- tracheal intubation attempts lasting more than ten minutes
- with direct laryngoscopy, only the epiglottis or root of the tongue is seen (Cook's modification² of Cormack-Lehane's classification³, grades 3A, 3B, 4 - see Table 1)

Table 1. Laryngoscopic view - Cook's modification² of Cormack-Lehane's classification³.

Grade	Laryngoscopic view
1	With direct laryngoscopy, the glottic opening is clearly visualized. The posterior commissure and the entire length of both vocal cords can be seen.
2A	With direct laryngoscopy, the glottic opening is partly visualized. The posterior commissure and parts of both vocal cords can be seen.
2B	With direct laryngoscopy, the posterior commissure is visualized. The vocal cords cannot be seen.
3A	With direct laryngoscopy, only the epiglottis is visualized. Epiglottis can be lifted using an introducer or bougie.
3B	With direct laryngoscopy, only the epiglottis is visualized. Epiglottis cannot be lifted using an introducer or bougie.
4	With direct laryngoscopy, only the root of the tongue is visualized.

Based on the literature, the following 15 factors were selected for study in patients who are difficult to intubate: a previous history of difficult intubation (DI) (ref.⁴), pathologies associated with difficult intubation⁴, clinical symptoms of airway pathology⁴, the Mallampati score^{3,5}, upper lip bite test (ULBT) (ref.^{6,7}), receding mandible⁸, hyomental distance (HMD) (ref.⁸), temporomandibular joint movement⁸, anterior or posterior flexion of the cervical spine⁸, horizontal length of the mandible (HLM) (ref.⁹), neck circumference, thyromental distance (TMD) (ref.^{3,10,11}), sternomental distance (SMD) (ref.^{3,9,12}), inter-incisor gap (IIG) (ref.^{3,4,8,12}) - distance between the incisors with mouth fully open. Methods for measuring the individual parameters were precisely defined (see Table 2).

The study was approved by the University Hospital Olomouc ethics committee and carried out by the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Medicine. Included were patients over 18 years of age undergoing surgery under general anesthesia with their airway secured by tracheal intubation in whom intubation was difficult, in accordance with the above criteria. Patients in whom difficult intubation could be anticipated were excluded from the study. The reasons for difficult

intubation was varied. Congenital causes include cleft lip and/or palate, micrognathia, malposition or size of anterior teeth, congenital deformities of the facial skeleton as a part of congenital syndromes, and short thick neck. Inflammatory processes were para- and retropharyngeal abscesses, acute epiglottitis, temporomandibular joint inflammation, ankylosing spondylitis, ankylosis of the atlanto-occipital joint, or trismus, making direct laryngoscopy difficult. Difficult tracheal intubation may also result from trauma, such as facial bone fracture, soft tissue damage and hematoma. The most frequent endocrine causes are acromegaly or a goiter. Other causes include oral and neck cancer, previous radiotherapy of these regions, edema of the laryngeal soft tissues in an allergic reaction/anaphylactic shock. Patients with clear pathologies in the orofacial region were not included.

On the following day, all the parameters were recorded by an anesthesiologist trained in methods for measuring parameters of difficult intubation. After giving informed consent, patients in whom unanticipated difficult intubation occurred were asked about previous difficult intubation and potentially associated conditions. The anesthesiologist paid attention to clinical symptoms of airway pathology and the potential presence of a receding mandible. He assessed the Mallampati score, upper lip bite test, temporomandibular joint movement and cervical spine movement. With a ruler, he measured IIG, HMD, TMD and SMD. A measuring tape was used to measure neck circumference and HLM.

In the next phase of the study, each patient with difficult intubation was matched to a control, i.e. a patient with easy intubation and comparable gender, age, height and weight. The tolerance ranges were 10 years of age, 10 cm in height and 10 kg in weight. A total of 74 case-control pairs were created and compared.

The data were statistically analyzed using the SPSS 15.0 software (SPSS Inc., Chicago, USA). The categorical parameters were compared with Fisher's exact test. The quantitative data were analyzed using the Mann-Whitney U test and Student's t-test. Normality was assessed with the Shapiro-Wilk test. The cut-off values for non-metric parameters were determined by the ROC analysis. To define significant factors for predicting difficult intubation, logistic regression analysis was used. The tests were performed at a significance level of 0.05.

RESULTS

Over a period of three years (2007–2010), a total of 98 patients were examined, in whom the above criteria for unanticipated difficult intubation were met as attempts were made to secure their airways with an endotracheal tube. Subsequently, patients with difficult intubation were matched with patients who also underwent surgery under general anesthesia with orotracheal intubation without difficulties. Twenty-four patients with difficult intubation were excluded since corresponding controls could not be found for them. Thus, a total of 74 pairs were created

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

Table 2. Parameters for prediction of difficult intubation.

Parameter	Methods	Ranges and units
Previous history of DI	Does the patient have a history of difficult intubation?	yes - no
Pathologies associated with DI	Does the patient have a condition commonly associated with difficult intubation?	specify (ankylosing spondylitis, acromegaly, etc.)
Clinical symptoms	hard to define - a feeling of a potential problem	yes - no
Mallampati score	full mouth opening protrusion of the tongue	1 = the soft palate, uvula, pharynx, tonsils 2 = the soft palate, uvula 3 = the soft palate, base of the uvula 4 = the soft palate only
Upper lip bite test	biting the upper lip with the lower incisors	1 = the incisors in front of the lip 2 = the lip partly visible 3 = the lip visible
Receding mandible	a line drawn from the upper eye lid to the maxilla	yes - the chin behind the line no - the chin in front of the line
Hyomental distance (HMD)	the body of the hyoid bone - the mentum	mm
TM joint movement	mouth opening + slux*	1 = IIG > 50 mm + slux > 0 2 = IIG < 50 mm + slux > 0 3 = IIG < 50 mm + slux < 0
Anterior flexion of the C-spine	the goniometer head to the ear canal	anterior flexion in degrees
Posterior flexion of the C-spine	1st arm in the long axis of the neck above the ear 2nd arm to the nasal wing	posterior flexion in degrees
Mandibular length	outer angle - the middle of the chin (follow the shape of the mandible)	cm
Neck circumference	measured at the level of the cricoid, perpendicular to the long axis of the neck	cm
Thyromental distance (TMD)	the superior thyroid notch - the lower edge of the middle of the chin	cm
Sternomental distance (SMD)	jugulum - the lower edge of the middle of the chin	cm
Inter-incisor gap (IIG)	between the incisors (gums)	cm

*slux- subluxation (maximal forward protrusion of the lower incisors beyond the upper incisors)

and statistically compared. (Table 3) shows no statistically significant difference between the two groups ($p > 0.05$).

The categorical data are shown in (Table 4). There were significant differences in pathologies associated with difficult intubation, clinical symptoms of airway pathology, proportion of patients with class 3 or 4 Mallampati

score, class 3 ULBT, the presence of a receding mandible and limited temporomandibular joint movement ($p < 0.0001$) between the case and control groups. The only statistically insignificant parameter was a previous history of difficult intubation.

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

168

S. Fritscherova, M. Adamus, K. Dostalova, J. Koutna, L. Hrabalek, J. Zapletalova, R. Uvizl, V. Janout

Table 3. Demographics of patients with difficult and easy intubation.

	Difficult (N=74)	Easy (N=74)	P
Gender M/F	35 (47.3%)/39 (52.7%)	35 (47.3%)/39 (52.7%)	1.000 ^a
Age (yr)	59.2 ± 11.6 ²	59.9 ± 10.6 ²	0.702 ^b
Weight (kg)	82.9 ± 16.6 ²	82.5 ± 16.8 ²	0.908 ^b
Height (cm)	169.3 ± 9.1 ²	171.3 ± 8.8 ²	0.170 ^b
BMI (kg.m ⁻²)	27.7 (26.0–31.4) ¹	27.4 (24.2–30.4) ¹	0.255 ^c
Obesity	27 (36.5%)	23 (31.1%)	0.602 ^a

^a Fisher's exact test, ^b Student's t-test, ^c Mann-Whitney test

¹ median (25th–75th percentile)

² mean ± SD

obesity = BMI > 30 kg.m⁻²

Table 4. Categorical data (frequencies).

	Difficult (N=74)	Easy (N=74)	P
Previous history of difficult intubation	6 (8.6%)	1 (1.4%)	0.116 ^a
Pathologies associated with difficult intubation	20 (27.0%)	1 (1.4%)	< 0.0001 ^a
Clinical symptoms	28 (37.8%)	1 (1.4%)	< 0.0001 ^a
Mallampati score class 3 or 4	67 (90.5%)	28 (37.8%)	< 0.0001 ^a
ULBT class 3	25 (33.8%)	5 (6.8%)	0.0001 ^a
Receding mandible	29 (39.2%)	8 (10.8%)	0.0001 ^a
TM joint movement class 3	35 (47.3%)	3 (4.1%)	< 0.0001 ^a

^a Fisher's exact test, ULBT = upper lip bite test, TM = temporomandibular

(Table 5) shows the descriptive characteristics of the quantitative parameters. Statistically significant differences were found for HMD (p < 0.0001), TMD (p < 0.0001) and IIG (p < 0.0001). Additionally, patients with difficult intubation were significantly different in anterior

and posterior flexion of the cervical spine (p 0.016 and p = 0.0002, respectively), HLM (p = 0.005) and SMD (p = 0.005). No statistically significant difference was found for neck circumference.

Table 5. Quantitative parameters.

	Difficult (N=74)	Easy (N=74)	P
HMD (mm)	55.0 (50.0–65.0) ¹	60.0 (60.0–70.0) ¹	< 0.0001 ^a
Anterior flexion of the C-spine (°)	40.0 (30.0–51.3) ¹	45.0 (38.8–51.3) ¹	0.016 ^a
Posterior flexion of the C-spine (°)	30.0 (25.0–40.0) ¹	40.0 (35.0–50.0) ¹	0.0002 ^a
HLM (cm)	11.0 (10.0–11.6) ¹	11.5 (10.5–12.5) ¹	0.005 ^a
Neck circumference (cm)	40.6 ± 4.9 ²	40.0 ± 4.4 ²	0.372 ^b
TMD (mm)	85.0 (70.0–96.3) ¹	105.0 (95.0–115.0) ¹	< 0.0001 ^a
SMD (mm)	155.0 (130.0–166.3) ¹	165.0 (145.0–175.0) ¹	0.005 ^a
IIG (mm)	40.0 (35.0–40.5) ¹	45.0 (40.0–52.0) ¹	< 0.0001 ^a

^a Mann-Whitney test, ^b Student's t-test

¹ median (25th–75th percentile)

² mean ± SD

HMD = hyomental distance, HLM = horizontal length of the mandible, TMD = thyromental distance, SMD = sternomental distance, IIG = inter-incisor gap

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

For TMD and IIG, the ROC analysis was used to define cut-off values for predicting difficult intubation. For IIG, the optimal cut-off value was 42 mm, sensitivity 79.7%, specificity 71.6%, positive predictive value 73.8% and negative predictive value 77.9%. For TMD, the optimal cut-off value was 93 mm, sensitivity 67.6%, specificity 78.4%, positive predictive value 75.8% and negative predictive value 70.7% (see Table 6).

Table 6. ROC analysis.

	IIG cut-off=42	TMD cut-off=93
AUC (95%CI)	0.824 (0.759–0.889)	0.789 (0.718–0.860)
Sensitivity	0.797 (0.688–0.882)	0.676 (0.557–0.780)
Specificity	0.716 (0.599–0.815)	0.784 (0.673–0.871)
Accuracy	0.757 (0.680–0.824)	0.730 (0.651–0.799)
PPV	0.738 (0.627–0.830)	0.758 (0.636–0.855)
NPV	0.779 (0.662–0.871)	0.707 (0.597–0.803)

AUC = Area under the curve
 PPV = Positive predictive value
 NPV = Negative predictive value
 IIG = Difficult intubation if IIG ≤ 42
 TMD = Difficult intubation if TMD ≤ 93

To select significant predictors for difficult intubation, logistic regression was used (see Table 7). Significant factors for predicting difficult intubation were clinical symptoms of airway pathology, with an odds ratio (OR) of 39.8, class 3 limited movement of the temporomandibular joint (OR 10.2), neck circumference (OR 1.27), TMD (OR 0.894) and IIG (OR 0.819). Thus, the patient's clinical symptoms of airway pathology, suggesting difficult intubation to the anesthesiologist, increased the risk of

difficult intubation 39.8-fold. Class 3 limited movement of the temporomandibular joint (mouth opening < 5 cm and inability to protrude the lower incisors beyond the upper incisors) meant a 10.2-fold higher risk of difficult intubation. If neck circumference was increased by 1 unit (cm), the likelihood of difficult intubation was 1.27 times higher. In contrast, a rise in TMD or IIG by 1 unit (mm) decreased the chance of difficult intubation by factors of 0.894 and 0.819, respectively.

Table 7. Logistic regression.

	odds-ratio	95%CI	P
Clinical symptoms	39.8	3.5–449.4	0.003
TM joint movement=class 3	10.2	2.1–49.2	0.004
Neck circumference (cm)	1.27	1.08–1.50	0.004
TMD	0.894	0.850–0.942	< 0.0001
IIG	0.819	0.741–0.905	< 0.0001

Nagelkerke R Square = 0.762

DISCUSSION

Although a previous history of difficult intubation is considered a predictive factor it was statistically insignificant in this study. This may be explained by inadequate history taking. In only a few cases, was it possible to ascertain whether the patient had been under anesthesia and the types of anesthesia and airway management. Previous difficult intubation has a great importance⁴.

Similarly, pathologies associated with difficult intubation have a predictive value⁴. However, all patients with diseases or traumas causing deformities or greatly limiting movement in the head and neck region were excluded from the study.

Clinical symptoms of airway pathology, that is feelings the anesthesiologist has concerning the patient's potential intubation, are a very important predictive factor. Although this parameter cannot be quantified it should

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

not be neglected in clinical practice⁴. Its predictive value is high but the ability to assess difficult intubation increases experience.

In common clinical practice, the Mallampati score is most widely used. However, this classification system is characterized by a high percentage of false-positive results. The actual predictive value is approximately 50% (ref.^{3,5}). In the literature, class 3 means up to 7.5–8 times higher risk for difficult intubation. But a 1992 German study showed that only 6.4% of class 4 patients were difficult to intubate^{3,5}.

Although ULBT is a statistically significant test, in some cases such as elderly patients with artificial dentition, it may be more difficult to understand and perform. Similarly, patients with a severely receding mandible deserve more attention from the intubating anesthesiologist. This parameter is even more important when combined with other tests^{6,11}.

Temporomandibular joint movement is assessed by a simple test consisting of two parts, full mouth opening and subluxation, i.e. forward protrusion of the lower incisors beyond the upper incisors. For patients, it is easier than ULBT. It showed to be an important predictor of difficult intubation in both this study and in the literature. This parameter is also a part of scoring systems such as the Arné or Wilson models^{4,8,12}.

Movement of the cervical spine also has its role. For instance, patients with a history of ankylosing spondylitis are usually automatically assumed to be difficult to intubate. According to Wilson, the range of cervical spine movement defined as anterior + posterior flexion should be more than 90° to predict easy intubation⁸. Interestingly, this range was not even achieved by some controls from the easy intubation group in the study. The range was 73.8–101.3°. Although we found the parameter to be statistically significant, its routine use in clinical practice is inhibited by both limited availability of equipment (a goniometer) and likely subjective error.

HLM is a metric parameter and if used on its own, it does not have much predictive value. Moreover, assessment using a measuring tape is usually influenced by the rater's error. Nevertheless, an HLM of at least 9 cm should guarantee easy intubation⁹.

As a single parameter, the neck circumference was not statistically significant, probably because the patients were matched by height and weight. However, logistic regression showed that an increase in one unit means that the likelihood of difficult intubation is 1.27 times higher. In most cases, greater neck circumference is associated with high body weight and some scoring models include weight as a risk factor for difficult intubation^{8,13–15}. We did not confirm that. In this context, the assessment of some our results (e.g. the value of neck circumference in predicting DI) must be done with caution. In the logistic regression analysis, there are more variables which affect each other, neck circumference being only one of them. The regression model deals with the issue of probability and prediction of membership of a given parameter (here the neck circumference) into a group with easy or difficult intubation, respectively. On the contrary, the significance

of the Student's t-test determines just the probability that the hypothesis of an identical neck circumference in easy and difficult intubation is rejected.

HMD is another metric parameter which was statistically significant. This is difficult to assess in overweight patients in whom the hyoid bone can hardly be identified. According to the literature, a distance of less than 4 cm is associated with difficult intubation.

SMD is a statistically significant metric parameter used in a large number of studies showing that a distance shorter than 13.5 cm is associated with difficult intubation^{3,12}.

TMD was defined by Patil as the distance from the thyroid notch to the mentum with the head extended. If TMD is shorter than 6 cm direct laryngoscopy usually cannot be performed. According to other authors, the distance is 6.5 or 7 cm^{3,10–12}. In this study, the cut-off was defined as 9.3 cm. Therefore, theoretically, a shorter distance may be associated with a more serious laryngoscopic picture and difficult intubation.

An IIG of at least 5 cm for tracheal intubation and 4 cm for inserting a laryngeal mask is another simple test with high predictive value^{3,12}. In this study, the cut-off was set at 4.2 cm, that is, patients with mouth opening less than 4.2 cm may experience difficulties with airway management.

Since the above parameters do not have high predictive value when used separately, various scoring systems have been described in the literature that increase the probability of difficult intubation predictions. An article by Naguib et al.¹⁶, published in *Anesthesia & Analgesia* in 2006, evaluated three scoring models for assessing difficult intubation: the Wilson (weight, cervical spine movement, temporomandibular joint movement, receding mandible and buck teeth), Arné (previous difficult intubation, diseases associated with difficult intubation, clinical symptoms of airway pathology, temporomandibular joint movement, cervical spine movement and the Mallampati score) and Naguib (height, IIG, TMD and the Mallampati score). However, not even the combination of examination methods is reliable. The Wilson and Arné models have a sensitivity of approximately 50% but relatively low positive predictive value. The Naguib model is relatively sensitive (81.4%) but its positive predictive value is even lower than that in the other two models (15.3%) (ref.¹⁶).

CONCLUSION

Statistical analysis of the results yielded three parameters with high predictive value – the maximum distance between the incisors (gums), thyromental distance measured with the mouth closed and head extended, and decreased temporomandibular joint movement. The examination itself is neither time-consuming nor technically demanding. Therefore, the next steps will be to validate the factors, assess them in anesthesiology clinic and subsequently, evaluate the laryngoscopic findings in airway management of the assessed patients.

Publikace 2: Fritscherova, S., Adamus, M., Dostalova, K. et al. Can difficult intubation be easily and rapidly predicted? Biomed Pap, 155(2): 165–171.

Can difficult intubation be easily and rapidly predicted?

171

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully acknowledge financial support from the Czech Ministry of Health Internal Grant Agency - project no. NS 9618-4/2008.

The authors express their sincere thanks to anesthesiologists and nurses from the Department of Anesthesiology, Resuscitation and Intensive Medicine, University Hospital Olomouc, for their help with data collection.

REFERENCES

1. Henderson JJ, Popat MT, Latto IP, Pearce AC. Difficult Airway Society Guidelines for Management of the Unanticipated Difficult Intubation. *Anaesthesia* 2004;59:675-94.
2. Cook TM. A New Practical Classification of Laryngeal View. *Anaesthesia* 2000;55:274-9.
3. Larsen R. *Anesteziologie*. 2nd edition. Prague: Grada publishing; 2004. ISBN 80-247-0476-5.
4. Arné J, Descoins P, Fuscuardi J, Ingrand P, Ferrier B, Boudigues D, Ariès J. Preoperative Assessment for Difficult Intubation in General and ENT Surgery: Predictive Value of Clinical Multivariate Risk Index. *Br J Anaesth* 1998;80:140-6.
5. Adamus M, Fritscherova S, Hrabalek L, Gabrhelik T, Zapletalova J, Janout V. Mallampati Test as a Predictor of Laryngoscopic view. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub* 2010;154:339-44.
6. Eberhart LH, Arndt C, Cierpka T, Schwanekamp J, Wulf H, Putzke C. The Reliability and Validity of the Upper Lip Bite Test Compared with the Mallampati Classification to Predict Difficult Laryngoscopy: an External Prospective Evaluation. *Anesth Analg* 2005;101:284-9.
7. Shiga T, Wajima Z, Inouo T, Sakamoto A. Predicting Difficult Intubation in Apparently Normal Patients. *Anesthesiology* 2005;103:429-37.
8. Wilson ME, Spiegelhalter D, Robertson JA, Lesser P. Predicting Difficult Intubation. *Br J Anaesth* 1988;61:211-6.
9. Merah NA, Foulkes-Crabbe DJ, Kushimo OT. Prediction of Difficult Laryngoscopy in Population of Nigerian Obstetric Patients. *West Afr J Med* 2004;23:38-41.
10. Turkan S, Ates Y, Cuhruk H. Should We Reevaluate the Variables for Predicting the Difficult Airway in Anesthesiology? *Anesth Analg* 2002;94:1340-4.
11. Salimi A, Farzanegan B, Rastegarpour A. Comparison of the Upper Lip Bite Test with Measurement of Thyromental Distance for Prediction of Difficult Intubations. *Acta Anaesthesiol Taiwan* 2008;46:61-5.
12. Khan ZH, Mohammadi M, Rasouli MR. The Diagnostic Value of the Upper Lip Bite Test Combined with Sternomental Distance, Thyromental Distance, and Interincisor Distance for Prediction of Easy Laryngoscopy and Intubation: a Prospective Study. *Anesth Analg* 2009;109:822-824.
13. Yildiz TS, Korkmaz F, Solak M. Prediction of Difficult Tracheal Intubation in Turkish Patients: a Multi-Center Methodological Study. *Eur J Anaesthesiol* 2007;24:1034-40.
14. Juvine P, Lavaut E, Dupont H. Difficult Tracheal Intubation Is More Common in Obese Than in Lean Patients. *Anesth Analg* 2003;97:595-600.
15. Eberhart LH, Arndt C, Aust HJ, Kranke P, Zoremba M, Morin A. A Simplified Risk Score to Predict Difficult Intubation: Development and Prospective Evaluation in 3763 Patients. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:935-40.
16. Naguib M, Scamman FL, O'Sullivan C, Aker J, Ross AF, Kosmach S, Ensor JE. Predictive Performance of Three Multivariate Difficult Tracheal Intubation Models: A Double-Blind, Case-Controlled Study. *Anesth Analg* 2006;102:818-24.

Publikace 3: Dostálová K., Doubravská L., Fritscherová Š. et al. Sledování bolesti v krku po zavedení laryngeální masky. *Anest. intenziv. med.*, 26, 2015, 2, p. 72-78.

ANESTEZIOLOGIE

PŮVODNÍ PRÁCE

Sledování bolesti v krku po zavedení laryngeální masky

Dostálová Kateřina¹, Doubravská Lenka¹, Fritscherová Šárka¹, Koutná Jiřina¹,
Obare Pyszková Lenka¹, Zapletalová Jana², Adamus Milan¹

¹Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN a LF UP Olomouc
²Ústav lékařské biofyziky, LF UP Olomouc

Anest. intenziv. Med., 26, 2015, č. 2, s. xx-xx

SOUHRN

Cíl studie: Posoudit schopnost anesteziologa klinicky predikovat stupeň naplnění obturační manžety laryngeální masky a zjistit faktory vyvolávající bolest v krku po jejím zavedení.

Typ studie: Prospektivní, observační, dvojitě zaslepená.

Typ pracoviště: Standardní oddělení a jednotky intenzivní péče chirurgie, traumatologie, urologie, plastické a estetické chirurgie fakultní nemocnice.

Materiál a metoda: Do studie bylo zařazeno 300 pacientů po elektivním chirurgickém výkonu se zajištěním dýchacích cest laryngeální maskou, kteří byli 1. pooperační den dotazováni na bolest v krku. Do dotazníku jsme zaznamenali demografické údaje, způsob vedení anestezie, velikost laryngeální masky, postup při jejím zavádění i vyjmutí a hodnotu tlaku v obturační manžetě 30 minut po inserci. Výstupní hodnoty byly zpracovány statistickým softwarem SPSS s příslušnými testy na 5% hladině významnosti.

Výsledky: V den operace spontánně udalo bolest v krku 6 % a na cílený dotaz 17,7 % pacientů. Bolest byla ovlivněna způsobem zavedení laryngeální masky; zaznamenali jsme nižší četnost jejího výskytu po zavedení s pilotním balonkem otevřeným do atmosféry než s vyfouknutou manžetou (13,1 %, respektive 33,3 %, $p = 0,037$). Prokázali jsme častější výskyt bolesti, pokud tlak v obturační manžetě přesáhl 60 cm H₂O ve srovnání s tlakem < 60 cm H₂O (24,8 % vs. 12,6 %, $p = 0,009$) a signifikantní závislost mezi použitím N₂O a tlakem v manžetě > 60 cm H₂O oproti případům bez použití N₂O (46 %, respektive 18 %, $p = 0,0005$).

Závěr: Tlak v manžetě laryngeální masky nad 60 cm H₂O, zavádění s plně vyfouknutou manžetou a použití oxidu dusného zvyšují výskyt pooperačních bolestí v krku.

KLÍČOVÁ SLOVA

bolesti v krku - laryngeální maska - tlak v obturační manžetě - použití oxidu dusného

ABSTRACT

Dostálová K., Doubravská L., Fritscherová Š., Koutná J., Obare Pyszková L., Zapletalová J., Adamus M.: Sore throat after laryngeal mask insertion

Objective: To assess the ability of the anaesthesiologist to predict the degree of laryngeal mask airway (LMA) cuff inflation and to determine factors leading to sore throat after LMA insertion.

Design: A prospective, observational, double-blinded study.

Setting: Wards and ICUs of surgery, trauma, urology, plastic and cosmetic surgery at a University Hospital.

Materials and methods: The study enrolled 300 elective surgery patients whose airway was secured by LMA. The patients were questioned about sore throat on the 1st postoperative day. The questionnaire captured demographic data, maintenance of anaesthesia, LMA size, insertion and removal technique and cuff pressure at 30 minutes after insertion. The outcome data were processed by SPSS statistical software using appropriate statistical tests at significance level of 0.05.

Results: The incidence of sore throat was 6 %. It was influenced by the insertion technique; we recorded lower incidence of sore throat after LMA insertion with the pilot balloon opened to the atmosphere compared with the cuff deflated (13.1 vs. 33.3 %, $p = 0.037$). We demonstrated that sore throat was more frequent when cuff pressure

ANESTEZIOLOGIE

exceeded 60 cm H₂O compared to pressure below 60 cm H₂O (24.8 vs. 12.6 %, $p = 0.009$) and there was significant correlation between N₂O usage and the cuff pressure > 60 cm H₂O compared to N₂O-free anaesthesia (46 vs. 18 %, $p = 0.0005$).
Conclusion: LMA cuff pressure above 60 cm H₂O, LMA insertion with a deflated cuff and the use of N₂O increase postoperative sore throat incidence.

KEYWORDS

sore throat - laryngeal mask airway - cuff pressure - nitrous oxide administration

ÚVOD

V naší předchozí studii „Postoperative Sore Throat“ z roku 2007 jsme ověřili, že bolest v krku po plánovaném operačním výkonu trápí pacienty podobně jako pooperační bolest, obtížné probuzení z anestezie, nevolnost a zvracení. Bolest v krku se vyskytla u celkem 16,2 % pacientů v rámci spontánních stesků. Po tracheální intubaci udávalo bolest v krku 18,3 %, po zavedení laryngeální masky 12,8 % a po endobronchiální intubaci 10,8 % pacientů [1]. Literatura uvádí četnost bolesti v krku po zavedení LMA (laryngeal mask airway) od 5,8-34 % [2, 3, 4, 5].

SOUBOR PACIENTŮ A METODA

Zaslepenou observační dotazníkovou studií schválila Etická komise Fakultní nemocnice a Lékařské fakulty Univerzity Palackého v Olomouci. Všichni pacienti podepsali informovaný souhlas se zařazením do studie. Vyšetřovali jsme nemocné starší 18 let, kteří podstoupili plánovaný operační výkon na Centrálních operačních sálech Fakultní nemocnice Olomouc v období od září 2010 do února 2011. Jednalo se o pacienty I. a II. chirurgické kliniky, Urologické kliniky, Oddělení plastické a estetické chirurgie a Oddělení traumatologie. Vedení anestezie, způsob zavedení i vyjmutí LMA byly plně v kompetenci příslušného anesteziologa.

Na operačním sále vyplnil anesteziolog dotazník s demografickými údaji, zadal ASA (fyzický stav pacientů podle American Society of Anesthesiologists), délku výkonu, polohu pacienta, způsob vedení anestezie, velikost LMA a postup při zavádění i vyjmutí LMA (obr. 1). Po 30 minutách zavedení LMA jeden z řešitelů studie či anesteziologická sestra změřili tlak v obturační manžetě a poznamenali hodnotu do dotazníku. Průběh anestezie ani tlak v manžetě LMA nebyl v závislosti na naměřeném tlaku upravován. Pacienty jsme navštívili 1. pooperační den se strukturovaným dotazníkem a zaznamenali spontánní stesky v den

operace, zjištěné potíže cílenými dotazy (bolesti v krku s cut-off hodnotou VAS ≥ 1 a potíže s polykáním) a eventuální chrapot. Vyšetřující osoba neměla informace o způsobu vedení anestezie. Zaznamenali jsme pohlaví, věk, výšku a hmotnost pacientů.

Získané údaje jsme zanesli do tabulkového procesoru Excel (Microsoft Office 2003 SP3, Microsoft Corporation) a statisticky zpracovali.

Statistická analýza

Data byla analyzována pomocí statistického softwaru SPSS verze 15 (SPSS Inc., Chicago, USA). Pro posouzení závislosti mezi výskytem bolesti v krku po operaci a kategoriálními parametry byl použit Fisherův přesný test. Vliv věku a trvání operace na míru bolesti v krku (měřená na škále VAS - vizuální analogová škála bolesti) byl analyzován pomocí Spearmanovy korelační analýzy. Vliv tlaku N₂O byl posouzen pomocí Mannova-Whitneyova U testu. Normalita dat byla ověřena pomocí testu Shapirova-Wilkova. Testy byly dělány na hladině významnosti 0,05. Pro predikci bolesti v krku byla použita logistická regresní analýza.

VÝSLEDKY

Do studie jsme zařadili celkem 300 pacientů (189 mužů, 111 žen). Zdravotní stav byl nejčastěji hodnocen jako ASA I (56 %), menší skupinu tvořili pacienti s ASA II (39,7 %) a ASA III (4,3 %). Ženy byly signifikantně starší (medián 53 let vs. 37 let), měly nižší tělesnou výšku i hmotnost ($p < 0,0001$), ale v BMI významný rozdíl zjištěn nebyl ($p = 0,744$).

Nejčastější operační poloha pacientů byla na zádech (99,7 %), pouze 0,3 % leželi na boku. Intravenózní úvod byl shodný - midazolam, sufentanil, propofol, v 7,3 % případů bylo podáno rocuronium. 85 % pacientů dýchalo směs O₂ + N₂O, 15 % směs kyslíku a vzduchu. Všechny laryngeální masky byly před inzercí ošetřeny lubrikačním gelem na vodní bázi. U 1 % případů byl k zavedení LMA použit laryngoskop. 91,7 % laryngeálních ma-

ANESTEZIOLOGIE

Sledování bolesti v krku po zavedení LMA

datum: _____

ASA: I II III IV V délka výkonu: ___h ___min

štítek pacienta:

Jméno R. Č. Odd.	hmotnost: _____ kg výška: _____ cm
------------------------	---------------------------------------

poloha pacienta: 1) na zádech 2) na boku

N₂O: 1) ano 2) ne

Svalová relaxace: 1) ne 2) nedepolarizující 3) suxamethonium

LMA:

- příprava: 1) K-Y gel 2) nic 3) FR
- typ LMA: 1) LMA (bezbarvá) 2) Teleflex (růžová) 3) Ambu (zelená)
- velikost: 3 4 5 6
- použití laryngoskopu: 1) ano 2) ne
- způsob zavádění - obturační manžeta: 1) nafouknutá (ponechána po vynětí z obalu bez úpravy)
2) vyfouknutá
3) na prázdné stříkačce
- počet pokusů zavedení: 1) jeden
2) více
- způsob vytažení LMA- manžeta: 1) nafouknutá
2) vyfouknutá
3) na prázdné stříkačce
4) ufoknutá

Tlak v obturační manžetě LMA 30 min po zavedení v cm H₂O:

Obr. 1 Dotazník pro anesteziology

sek bylo zavedeno hned při prvním pokusu, 0,3 % při druhém a v 7,7 % případů bylo třeba pokusů více. 61 % LMA bylo zavedeno s pilotním balonkem otevřeným do atmosféry (na pilotní balonek byla nasazená injekční stříkačka bez pístu), 29 % LMA s nafouknutou a 10 % se zcela vyfouknutou manžetou. Laryngeální maska byla v 58 % případů vyjmuta s pilotním balonkem otevřeným do atmosféry, v 34,7 % se vstupně nafouknutou manžetou, ve 2 % s částečně a v 5,3 % byla vytažena se zcela vyfouknutou manžetou.

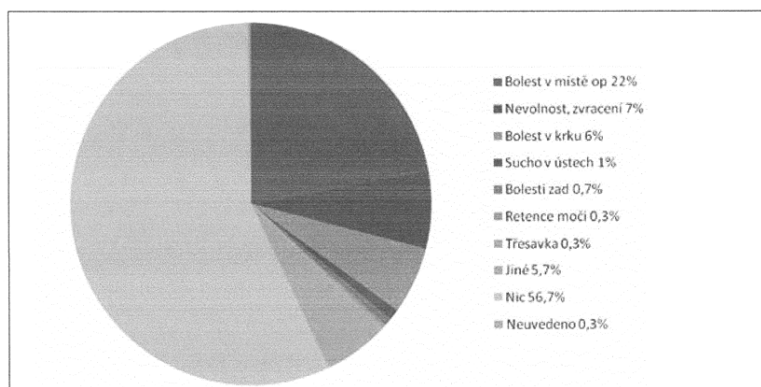
První pooperační den byla bolest v krku na třetím místě spontánních stesků (18 paci-

entů, 6 %) hned za bolestí operační rány (22 %), nevolností a zvracením (7 %) - graf 1. Chrapotu jsme si povšimnuli u 15 pacientů (5 %), z toho 3 si sami stěžovali na bolest v krku (1 %). Na cílený dotaz uvedlo bolest v krku 17,7 % pacientů, kteří ji na VAS nejčastěji odhadovali mezi 1-3. VAS \geq 4 body udalo celkem 7 z 300 pacientů (2,3 %), kteří bolest v krku hodnotili jako horší než bolest operační rány. Potíže s polykáním trápilo celkem 6,7 % pacientů.

Neprokázali jsme signifikantní závislost mezi bolestí v krku a pohlavím ($p = 0,877$), věkem ($r = -0,009$), ani mezi bolestí v krku a délkou výko-

Publikace 3: Dostálová K., Doubravská L., Fritscherová Š. et al. Sledování bolesti v krku po zavedení laryngeální masky. Anest. intenziv. med., 26, 2015, 2, p. 72-78.

ANESTEZIOLOGIE



Graf 1 Spontánní stesky

nu ($r = 0,036$). Podání svalových relaxancií bolest v krku významně neovlivnilo ($p = 1,0$).

Vzhledem k malým souborům pacientů jsme podíl polohy pacienta nebo použití laryngoskopu na bolest v krku hodnotit nemohli.

Adekvátní velikost LMA (tj. odpovídající tělesné hmotnosti) byla použita u 202 pacientů (67,3 %), u 85 pacientů byla použita menší velikost (28,3 %) a u 13 pacientů větší velikost (4,3 %). U mužů byla častěji zavedena větší LMA, než je doporučeno podle hmotnosti ($p < 0,0001$). Fischerův přesný test prokázal signifikantní závislost mezi bolestí v krku a použitím adekvátní velikosti LMA při cut-off hodnotě $VAS \geq 4$. V případě použití větší velikosti masky byl výskyt bolesti v krku (hodnocený $VAS \geq 4$) signifikantně vyšší (15,4 %) než v případě použití odpovídající nebo menší velikosti (1,7 %), $p = 0,032$. Pacienti častěji udávali větší bolest ($VAS > 4$) při použití LMA 6 ve srovnání s velikostí 4 (18,8 % vs.

0,9 %, $p = 0,037$). Při cut off hodnotě $VAS \geq 1$ jsme tuto souvislost neprokázali ($p = 0,062$). Typ masky (LMA Unique™, LMA Classic™, Ambu AuraOnce) ani počet pokusů zavedení LMA se na výskytu bolesti v krku významně nepodílely ($p = 0,501$, respektive $p = 0,574$).

Způsob zavádění laryngeální masky podstatně ovlivnil výskyt bolesti v krku v den operace ($VAS \geq 1$). Při zavádění LMA s pilotním balonkem otevřeným do atmosféry byla četnost bolestí významně nižší než při zavádění LMA s vyfouknutou manžetou (13,1 %, respektive 33,3 %, $p = 0,037$). Způsob vyjmutí se na vzniku bolesti nepodílel.

U pacientů udávajících bolest v krku ($VAS \geq 1$) jsme naměřili signifikantně vyšší tlak v obturační manžetě (medián 70 cm H₂O) ve srovnání s pacienty bez bolesti (medián 52 cm H₂O), $p = 0,005$. Prokázali jsme častější výskyt bolesti v krku ($VAS \geq 1$), pokud změněný tlak v obturační manžetě

Tab. 1 Bolest v krku cíleným dotazem v závislosti na tlaku v obturační manžetě

		Bolesti v krku		Total
		ano ($VAS \geq 1$)	ne ($VAS = 0$)	
Tlak ≤ 60 cm H ₂ O	četnost	22	153	175
	procent	12,6 %	87,4 %	100,0 %
Tlak > 60 cm H ₂ O	četnost	31	94	125
	procent	24,8 %	75,2 %	100,0 %
Total	četnost	53	247	300
	procent	17,7 %	82,3 %	100,0 %

ANESTEZIOLOGIE

Tab. 2 Závislost mezi použitím N₂O a hodnotou tlaku v LMA manžetě

		Tlak v obturační manžetě		Total
		≤ 60 cm H ₂ O	> 60 cm H ₂ O	
N ₂ O ano	četnost	138	117	255
	procent	54,1 %	45,9 %	100,0 %
N ₂ O ne	četnost	37	8	45
	procent	82,2 %	17,8 %	100,0 %
Total	četnost	175	125	300
	procent	58,3 %	41,7 %	100,0 %

Tab. 3 Závislost výskytu bolesti v krku při použití N₂O a tlaku v manžetě nad 60 cm H₂O

		Bolesti v krku		Total
		ano (VAS ≥ 1)	ne (VAS = 0)	
Tlak ≤ 60 cm H ₂ O	četnost	13	125	138
	procent	9,4 %	90,6 %	100,0 %
Tlak > 60 cm H ₂ O	četnost	28	89	117
	procent	23,9 %	76,1 %	100,0 %
Total	četnost	41	214	255
	procent	16,1 %	83,9 %	100,0 %

tě přesahoval 60 cm H₂O, než když byla hodnota nižší než 60 cm H₂O (24,8 % vs. 12,6 %, p = 0,009, tabulka 1).

Při použití N₂O byl tlak v manžetě významně vyšší (medián tlaku 60 cm H₂O) než v případě, kdy N₂O použit nebyl (medián 40 cm H₂O), p < 0,0001. Prokázali jsme signifikantní závislost mezi použitím N₂O a počtem případů s tlakem v manžetě > 60 cm H₂O, s oxidem dusným byl tlak v manžetě nad 60 cm H₂O ve 46 % případů, bez použití v 18 %, p = 0,0005 – tabulka 2.

V případě použití N₂O byl prokázán signifikantně vyšší výskyt bolesti v krku (VAS ≥ 1) v situaci, kdy byl tlak v manžetě > 60 cm H₂O (23,9 % vs. 9,4 % při tlaku ≤ 60 cm H₂O), p = 0,002 – tabulka 3. V případě, kdy nebyl N₂O použit, nebyla mezi tlakem v manžetě a výskytem bolesti v krku prokázána signifikantní závislost (p = 0,661; Fisherův přesný test).

DISKUSE

Laryngeální maska je nedílnou pomůckou užívanou k zajištění dýchacích cest pacienta v celkové anestezii. Byla navržena Dr. Archie Brainem a poprvé použita v roce 1981 ve Velké Británii jako alternativa obličejové masky [6, 7, 8]. LMA je schopna v zajištění dýchacích cest u některých operačních výkonů zastoupit endotracheální rourku. Hraje významnou roli v umožnění ventilace při Difficult Airway (obtížném zajištění dýchacích cest) nebo

při resuscitaci po selhání klasické laryngoskopie. Lze ji také použít jako vodící pomůcku pro intubaci [8, 9, 10, 11].

Výhodou LMA oproti použití obličejové masky je lepší těsnost, tím i účinnost ventilace a nižší únik volatilních anestetik do atmosféry, „volné ruce“ a jejich menší únava. Ve srovnání s endotracheální rourkou není třeba dalších pomůcek k jejímu zavedení, vizualizaci a penetraci vstupu do laryngu ani podání svalových relaxancií. Snadno a rychle se zavádí zkušenými i nezkušenými anesteziology. Během úvodu i vyvedení z anestezie jsou pacienti hemodynamicky stabilnější, mají nižší potřebu anestetik během výkonu a udávají nižší výskyt bolesti v krku po anestezii. Při vyvážení z anestezie je zaznamenávána nižší četnost kaše a vyšší hodnoty saturace kyslíku. Nevýhodou však je, navzdory správnému uložení i použití novějších typů LMA, nedostatečná těsnost s vyšším únikem plynů a rizikem aspirace, což limituje použití u nitrobřišních a nitrohrudních výkonů, ileózních stavů, stejně jako má svá omezení u pacientů s obstrukční plicní nemocí. Oproti obličejové masce se u LMA vyskytuje jícnový reflux, ale výskyt aspirace je u LMA, endotracheální rourky i obličejové masky srovnatelný. Srovnání mezi jednotlivými pomůckami ovšem nelze dělat v případě, kdy je některá kontraindikovaná [8, 12, 13]. LMA má v porovnání s obličejovou maskou a endotracheální rourkou mnohé výhody a jen několik nevýhod, proto je stále rozšířenější volbou k zajištění dýchacích cest.

ANESTEZIOLOGIE

Ač jsou bolesti v krku po zavedení LMA většinou mírnějšího rázu (VAS 1-3) a mají krátké trvání, patří mezi časté stesky pacientů po operaci v celkové anestezii. Vážnější komplikace, např. nauzea, zvracení, poranění nervů nebo aspirace, jsou spíše ojedinělé [5, 14, 15]. Výskyt bolesti v krku může být ovlivněn více faktory, jako je věk, pohlaví [2, 3], typ, velikost LMA a počet pokusů zavedení [3, 5], tlak v obturační manžetě [16, 17], šetrnost zavádění [3, 5], způsob přípravy pomůcky [1], poloha pacienta [2], délka výkonu a použití N₂O [3, 18]. Jakým způsobem může věk nebo pohlaví bolest v krku ovlivnit, studie s jistotou neuvádějí. V naší práci jsme tuto závislost neprokázali.

V naší studii udávalo bolest v krku v den operace na člený dotaz 17,7 % pacientů a chraptot trápil 5 % pacientů. Zjistili jsme rozdíly v četnosti podle způsobu zavádění LMA. Při zavádění LMA s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry byla četnost bolesti významně nižší (13 %) než při zavádění LMA s vyfouknutou manžetou (33 %), jak doporučuje výrobce [19]. Výskyt bolesti po zavádění LMA s vyfouknutou manžetou může být podmíněn menší šetrností při zavádění. Zcela vyfouknutá manžeta se zřejmě hůře přizpůsobuje anatomickým podmínkám krku ve srovnání s manžetou částečně nafouknutou při nasazené prázdné injekční stříkačce na pilotní balónek. Způsob vyjmutí LMA neměl na výskyt bolesti vliv.

Větší velikost LMA, která neodpovídala tělesné hmotnosti, měla za následek vyšší incidenci bolesti v krku s VAS ≥ 4 (15 %) než velikost adekvátní nebo menší (2 %). Tento výsledek lze vysvětlit tlakem manžety LMA na přilehlé měkké tkáni laryngu, jak je popsáno níže.

Jedním z faktorů podílejícím se na rozvoji pooperačních bolestí v krku je tlak na sliznici faryngu či trachey. Kolísá u různých supra- i subglotických pomůcek a jejich podtypů. Závisí na objemu vzduchu a anatomické lokalizaci [20]. Perfúze tracheální mukózy je výrazně snížena po překročení tlaku nad 30-34 cm H₂O a zastavená při působení tlaku nad 50 až 80 cm H₂O [20, 21]. Podle výrobce i autorů je jako bezpečný doporučován tlak < 60 cm H₂O (44 mm Hg), při kterém je nižší výskyt komplikací, lepší uložení a těsnost LMA [4, 19, 22]. Naše výsledky toto doporučení potvrdily. Výskyt bolesti byl vyšší při naměřeném tlaku nad 60 cm H₂O (25 %) než při tlaku nižším (13 %). Pro snazší použití v praxi je výrobci pro danou velikost LMA doporučeno určité množství insuflovaného vzduchu. I při malém objemu však v závislosti na anatomických poměrech a uložení LMA mohou být naměřeny vyšší hodnoty tlaku [8]. Vasanth et al. [23] ve své studii nižší výskyt bolesti v krku při měření tlaku neprokázali. Výsledek však mohl být ovlivněn po-

užitím jiného typu LMA (ProSeal) než ve studiích ostatních.

K významnému zvýšení tlaku v manžetě vede použití směsi kyslíku a oxidu dusného. Už v prvních 30 minutách anestezie dochází k významnému nárůstu tlaku v manžetě a tím i k možné ischemizaci sliznice hypofaryngu. Quellette uvádí závislost tlaku v manžetě LMA na délce výkonu při použití N₂O [18]. Působení délky výkonu na výskyt bolesti v krku jsme však neprokázali.

Pacienti spontánně uváděli bolest v krku po zavedení LMA v roce 2007 častěji než v roce 2010/2011 (12,8 % vs. 6 %, $p = 0,03$). Tento pokles si vysvětlujeme změnou přípravy LMA, větší pozorností anesteziologů zaměřenou na klinickou (palpační) kontrolu naplnění manžety LMA a používání laryngeálních masek se zabudovaným barevným indikátorem naplnění manžety namísto klasického pilotního balonku.

Při použití oxidu dusného je vhodná kontrola tlaku v manžetě, která může vést k nižšímu výskytu pooperačních bolestí v krku.

Jsme si vědomi limitace naší studie. Vzhledem k malému zastoupení v souboru pacientů nelze hodnotit vliv použití laryngoskopu a polohy pacienta pacientů na výskyt bolesti v krku.

ZÁVĚR

1. Prokázali jsme závislost mezi bolestmi v krku a způsobem zavádění LMA. Po inserci LMA s pilotním balónkem otevřeným do atmosféry byla nižší četnost výskytu bolesti než s vyfouknutou manžetou.
2. Použití LMA větší velikosti než odpovídající tělesné hmotnosti pacienta vedlo k častější bolesti v krku s hodnotou VAS ≥ 4 . Doporučujeme proto používat adekvátní velikost LMA.
3. Potvrdili jsme závislost bolesti v krku na tlaku v obturační manžetě LMA, hodnoty tlaku > 60 cm H₂O zvyšují šanci na výskyt bolesti.
4. Zaznamenali jsme souvislost mezi výskytem bolesti v krku, použitím N₂O a tlakem v obturační manžetě > 60 cm H₂O.
5. Doporučujeme kontrolovat hodnotu tlaku v manžetě LMA manometrem k předcházení výskytu nežádoucích komplikací po jejím zavedení.
6. Neprokázali jsme vliv BMI, pohlaví, podání svalových relaxancií, počtu pokusů zavedení ani způsobu vyjmutí LMA na výskyt bolesti v krku.

LITERATURA

1. Dostálová, K. et al. Pooperační bolesti v krku. *Anest. intenziv. med.*, 2010, 3, p. 172-176.

ANESTEZIOLOGIE

2. Higgins, P. P., Chung, F., Mezei, G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br. J. Anaesth.*, 2002, 88, p. 582-584.
3. Grady, D. M., McHardy, F., Wong, J. et al. Pharyngolaryngeal morbidity with the laryngeal mask airway in spontaneously breathing patients. *Anesthesiology*, 2001, 94, p. 760-766.
4. Seet, E., Yousaf, F., Gupta, S. et al. Use of Manometry for Laryngeal Mask Airway Reduces Postoperative Pharyngolaryngeal Adverse Events: a prospective randomized trial. *Anesthesiology*, 2010, 112, p. 652-657.
5. Hohrieder, M., Brimacombe, J., von Goedecke, A. et al. Postoperative nausea, vomiting, airway morbidity, and analgesic requirements are lower for the ProSeal laryngeal mask airway than the tracheal tube in females undergoing breast and gynaecological surgery. *Br. J. Anaesth.*, 2007, 99, p. 576-580.
6. Brain, A. I. J. The laryngeal mask – a new concept in airway management. *Br. J. Anaesth.*, 1983, 55, p. 801-805.
7. van Zudert, T. C. R. V., Brimacombe, J. R., Ferson, D. Z. et al. Archie Brain: celebrating 30 years of development in laryngeal mask airways. *Anaesth.*, 2012, 67, p. 1375-1385.
8. Hernandez, M. R., Klock, P. A., Ovassapian, A. Evolution of the extraglottic airway: A review of its history, applications, and practical tips for success. *Anaesth. Analg.*, 2012, 114, p. 349-368.
9. Brain, A. I. J., Verghese, C., Addy, E. V. et al. The intubating laryngeal mask: I: development of a new device for intubation of the trachea. *Br. J. Anaesth.*, 1997, 79, p. 699-703.
10. Girish, P. J., Joshimi, I., White, P. F. et al. Use of the laryngeal mask airway as an alternative to the tracheal tube during ambulatory anesthesia. *Anesth. Analg.*, 1997, 85, p. 573-577.
11. Michalek, P., Donaldson, W., Graham, C. et al. A comparison of the l-gel supraglottic airway as a conduit tracheal intubation with the intubating laryngeal mask airway: A manikin study. *Resuscitation*, 2001, 81, p. 74-77.
12. Brimacombe, J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. *Can. J. Anaesth.*, 1995, 42, p. 1017-1023.
13. Pollack, C. V. Jr. The laryngeal mask airway: a comprehensive review for the emergency physician. *J. Emerg. Med.*, 2001, 20, p. 53-66.
14. Brimacombe, J., Clarke, G., Keller, C. Lingual nerve injury associated with the ProSeal laryngeal mask airway: a case report and review of the literature. *Br. J. Anaesth.*, 2005, 95, p. 420-423.
15. Keller, C., Brimacombe, J., Bittersohl, J. et al. Aspiration and the laryngeal mask airway: three cases and a review of the literature. *Br. J. Anaesth.*, 2004, 93, p. 579-582.
16. Spiro, M., Gross, J., Boomers, O. The influence of laryngeal mask airway (LMA) cuff pressure on postoperative sore throat. *European Journal of Anaesthesiology: Airway Management*, 2012, 27, p. 250.
17. Reed, I., Walker, E., Rose, B. O. An implementation program targeted at non-physician, anaesthesia assistants improves the quality of laryngeal mask anaesthesia. *BMJ Quality Improvement Reports*, UK: 2013-10-05 [cit. 2013-11-20]. Dostupný na [www: http://qir.bmj.com/content/2/2/u201077.w693.full](http://qir.bmj.com/content/2/2/u201077.w693.full). ISSN 2050-1315.
18. Ouellette R. G. The effect of nitrous oxide on laryngeal mask cuff pressure. *AANA J.*, 2000, 68, p. 411-414.
19. Teleflex Medical. LMATM Instruction For use.[online]. Co Westmeath, Ireland, 2013. Dostupné na WWW: <http://www.lma-na.com/viewifu.php?ifu=15>.
20. Seegobin, R. D., van Hasselt, G. L. Endotracheal cuff pressure and tracheal mucosal blood flow: Endoscopic study of effects of four large volume cuffs. *Br. Med. J.*, 1984, 288, p. 965-968.
21. Brimacombe, J., Keller, Ch., Pühringer, F. Pharyngeal mucosal pressure and perfusion: a fiberoptic evaluation of the posterior pharynx in anesthetized adult patients with a modified cuffed oropharyngeal airway. *Anesthesiology*, 1999, 91, p. 1661-1665.
22. Brimacombe, J., Keller, C., Roth, W. et al. Large cuff volumes impede posterior pharyngeal mucosal perfusion with the laryngeal tube airway. *Can. J. Anaesth.*, 2002, 49, p. 1084-1087.
23. Vasanth, K., Ranganathan, P., Kulkarni, A. P., Sharma, K. S. Does cuff pressure monitoring reduce postoperative pharyngolaryngeal adverse events after LMA-ProSeal insertion? A parallel group randomised trial. [online] *J. Anaest.* 2014-03-09. Dostupný na [www: http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00540-014-1811-0](http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00540-014-1811-0). ISSN 1438-8359.

Autoři děkují anesteziologickým sestřám Kliniky anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN Olomouc za pomoc při vyšetřování nemocných.

Studie byla podpořena grantem IGA Ministerstva zdravotnictví ČR číslo NS9618-4/2008.
Autoři vylučují střet zájmů. (Studie nebyla podporována výrobci laryngeálních masek)

Do redakce došlo dne 00. 00. 2014.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Kateřina Dostálová

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny FN a LF UP Olomouc I. P. Pavlova 6
77520 Olomouc
e-mail: katerina.dostalova@atlas.cz