

PŮVODNÍ ČLÁNEK

Porovnanie katérovej vysokofrekvenčnej dýzovej ventilácie pľúc a konvenčnej ventilácie počas intervenčnej bronchoskopie u pacientov s obštrukciou dýchacích ciest

Paulíková M.¹, Matula P.²¹Oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny, Východoslovenský onkologický ústav Košice, Slovenská republika²Klinika rádioterapie a onkológie, Východoslovenský onkologický ústav Košice, Slovenská republika*Anest intenziv Med. 2018;29:187–192*

SÚHRN

Cieľ štúdie: Stanoviť bezpečnosť a riziká použitia katérovej vysokofrekvenčnej dýzovej ventilácie pľúc v laryngeálnej chirurgii s rôznym stupňom obštrukcie dýchacích ciest.

Typ štúdie: Prospektívna observačná štúdia.

Typ pracoviska: Oddelenie anestéziológie a intenzívnej medicíny onkologického ústavu.

Materiál a metóda: Do štúdie bolo zaradených 58 pacientov podstupujúcich intervenčnú bronchoskopiu s obštrukciou dýchacích ciest, rozdelených do dvoch skupín: 1. pacienti ventilovaní konvenčnou ventiláciou a 2. pacienti ventilovaní katérovou vysokofrekvenčnou dýzovou ventiláciou, spravidla s prítomnosťou kardiálnych a pľúcnych komorbidít, obezity a fajčenia. Hodnotili sme demografické údaje, efektivitu a bezpečnosť ventilácie, komfort chirurga a anestéziológa. Efektivitu ventilácie sme hodnotili na základe parametrov arteriálnej acidobazickej rovnováhy. Z komplikácií sme hodnotili výskyt hypoxémie, hyperkapnie, barotraumy, laryngospazmu a krvácania.

Výsledky: Z celkového počtu 58 pacientov zaradených do štúdie bolo 26 (45 %) zaradených do skupiny 1 a 32 (55 %) do skupiny 2. 72 % pacientov tvorili muži. U 25 (43 %) pacientov bola prítomná obštrukcia dýchacích ciest, pričom nádor bol najčastejšie lokalizovaný v supraglotickej oblasti. V skupine s vysokofrekvenčnou ventiláciou boli signifikantne vyššie hodnoty PaCO_2 . Výskyt komplikácií bol nízky, barotrauma alebo laryngospasmus neboli zaznamenané. V druhej skupine došlo v troch prípadoch (9,4 %) k hypoxémii. Príčinou bola v dvoch prípadoch dislokácia katétra, v jednom prípade bol nutný prechod na KV. Chirurgovia preferovali vysokofrekvenčnú ventiláciu.

Záver: Katérová vysokofrekvenčná ventilácia je efektívna a bezpečná aj v prítomnosti obštrukcie dýchacích ciest. Výhodou je zabránenie zatekaniu debritu a krvi do dýchacích ciest a prehľadné operačné pole.

KLÚČOVÉ SLOVÁ

vysokofrekvenčná dýzová ventilácia – katéter – obštrukcia dýchacích ciest

ABSTRACT

Paulíková M., Matula P.: Comparison of catheter high-frequency jet ventilation and conventional ventilation during interventional bronchoscopy in patients with upper airway obstruction

Objective: To investigate the risks and safety of catheter high-frequency jet ventilation in laryngeal surgery with varying degrees of airway obstruction.

Design: Observational, prospective study.

Setting: Department of Anaesthesiology at an Oncological Institute.

Materials and methods: The study included 58 patients undergoing laryngeal surgery with varying degrees of airway obstruction, who were divided into two groups: patients ventilated by conventional mechanical ventilation and catheter high-frequency jet ventilation. Patients with cardiac and respiratory comorbidities, obesity and smokers were included. We evaluated the demographic data, effectiveness and safety of the two types of ventilation, and surgeon and anaesthesiologist satisfaction. The effectiveness of ventilation was assessed using arterial blood gas analysis. We were watching for complications such as hypoxia, hypercapnia, barotrauma, laryngospasm and bleeding.

Results: 58 patients were enrolled in the study, 26 (45%) of whom were ventilated by conventional mechanical ventilation and 32 (55%) were ventilated by catheter high-frequency jet ventilation. 72% of the patients were male.

Airway obstruction was present in 25 (43%) patients, with the tumour most often located in the supraglottic area. Hypercapnia was more common in the high-frequency ventilation group. The incidence of complication was low, barotrauma or laryngospasm were not recorded. Hypoxia was present in 3 cases (9.4%) of patients ventilated by catheter high-frequency jet ventilation. In 2 cases there was catheter displacement which necessitated conversion to conventional ventilation in one case. The surgeons preferred high-frequency ventilation.

Conclusion: Catheter high-frequency ventilation is effective and safe even under the conditions of various degree of airway obstruction. This approach reduces the risk of entry of debris and blood into the airway and provides a clear surgical field.

KEYWORDS

high-frequency jet ventilation – catheter – airways obstruction

ÚVOD

Výkony v ORL chirurgii, na rozdiel od iných chirurgických odborov, predstavujú pre chirurga i anesteziológa špecifickú situáciu, keď miestom záujmu oboch sú dýchacie cesty. Požiadavka chirurga na optimálny prístup do operačného poľa je často v rozpore s požiadavkou anesteziológa na zabezpečenie priechodnosti dýchacích ciest a ventilácie. S cieľom nájsť optimálne riešenie bolo v minulosti neúspešne použitých mnoho rôznych techník: spontánna ventilácia a topická anestézia, apnoická oxygenácia, prerušované apnoe alebo intubácia tenkou endotracheálnou kanylou. Situácia sa zmenila v roku 1967, kedy Sanders popísal systém pripojenia kyslíka na proximálny koniec rigidného bronchoskopu s chlopňou a manuálne regulovanou frekvenciou [1]. V 70. rokoch bola vyvinutá vysokofrekvenčná trysková ventilácia s cieľom znížiť riziko aspirácie debritu a krvi, ako aj minimalizovať pohyb hlasoviek. Klain a Smith zostrojili tryskový ventilátor s frekvenciou dychov 60–100/min a použili ho pri fibroptickej bronchoskopii [1]. Podobne, Babinski a kol. využili vysokofrekvenčný dýzový ventilátor na ventiláciu cez tenký rigidný katéter do dýchacích ciest pri bronchoskopiách [1]. V roku 1994 Hunsaker zaviedol fluoroplastikový katéter, odolný voči laserovým lúčom, umožňujúci subglotickú ventiláciu a meranie tlaku v dýchacích cestách, ako aj meranie koncentrácie CO_2 na konci výdychu ($\text{E}_\text{T}\text{CO}_2$) [2, 3].

V súčasnosti sa často používa katérová vysokofrekvenčná dýzová ventilácia (K-VFDV), ktorá je založená na aplikácii malých objemov plynu pod vysokým tlakom cez špeciálne upravenú kanylú (katéter), bez utesnenia dýchacích ciest balónikom, s voľnou komunikáciou dýchacích ciest so vzdušným priestorom. Dychový objem je oveľa nižší ako mŕtvy priestor, preto je na udržanie výmeny plynov nevyhnutné zapojenie viacerých mechanizmov: konvenčno-difúzny mechanizmus prúdenia a disperzia, turbulentné prúdenie, pendelluft efekt, asymetrické rýchlostné profily, kardiogénne miešanie plynov a molekulová difúzia. Trvalý

pretlak v dýchacích cestách pri netesnej endotracheálnej kanyle má za následok prúdenie plynu okolo netesnej kanyly smerom z dýchacích ciest do úst pacienta. Tento Klainov efekt zabraňuje aspirácii a zatekaniu tekutých a tuhých látok do bronchiálneho stromu [4].

Väčšina štúdií bola zameraná na hodnotenie bezpečnosti a efektivity VFDV u pacientov bez obštrukcie dýchacích ciest [1, 4]. My sme sa rozhodli použiť túto techniku u pacientov s obštrukciou horných dýchacích ciest a porovnať jej efektívnosť a bezpečnosť s konvenčnou ventiláciou.

SÚBOR A METÓDA

Po získaní súhlasu etickej komisie (EK/01/16/2015, EK Východoslovenský onkologický ústav, a.s., Košice) a informovaného súhlasu bolo do štúdie zaradených 58 pacientov, podstupujúcich v období od februára do júna 2015 mikrolaryngeálne diagnostické a operačné výkony na ORL oddelení vo Východoslovenskom onkologickom ústave.

Pacienti boli rozdelení do dvoch skupín: prvá skupina pacientov bola ventilovaná konvenčnou, mechanicky kontrolovanou ventiláciou (KV) s použitím tenkej endotracheálnej kanyly, druhá skupina pacientov bola ventilovaná katérovou vysokofrekvenčnou dýzovou ventiláciou (K-VFDV) s použitím tenkého katétra uloženého subgloticky.

Všetci pacienti, ktorí podstupovali v stanovenom období intervenčnú bronchoskopiu, boli po podpísaní informovaného súhlasu automaticky zaradení do štúdie, pričom každý druhý pacient bol zaradený do skupiny K-VFDV.

Po premedikácii midazolamom 7,5 mg per os bol na úvod do anestézie podaný propofol (1,5 mg/kg), totálna intravenózna anestézia (TIVA) bola udržiavaná infúziou propofolu (100–200 $\mu\text{g/kg/min}$) a bolusmi sufentanilu (0,2 $\mu\text{g/kg}$). Na relaxáciu boli použité bolusy sukcinylného kolinu (1 mg/kg) alebo nedepolarizujúce relaxans rokurónium (0,6 mg/kg) s monitorovaním relaxácie train-of-four (TOF-Watch® SX, Organon).

Na K-VFDV bol použitý katéter s vonkajším priemerom 4,7 mm a dĺžkou 27–28 cm, ktorý zahŕňa insuflačný katéter, merací katéter a vodič v jednom obale z PVC materiálu (Mediconsult VT, s.r.o.). Katéter alebo tenká endotracheálna kanyla pre KV boli zavedené pod zrakovou kontrolou anesteziológom alebo chirurgom, v závislosti od závažnosti lokálneho nálezu. Katéter bol zavedený do hĺbky 6–7 cm pod hlasivky. Po zavedení laryngoskopu (Kleinssasser, Storz, Nemecko) a spriehľadnení dýchacích ciest bol napojený mikroskop. Katéter bol pripojený na ventilátor Paravent PAT (Kalas medical, s.r.o) s nastavenými hodnotami: frekvencia 150–300/min, inspiračný hnací tlak meraný na konci katétra 1–3 bar, pomer inspiéria a expiéria 1 : 1 až 1 : 2. Operatér počas K-VFDV dbal o zabezpečenie priechodnosti dýchacích ciest. V prípade väčšieho krvácania, s nutnosťou použitia tampónov, bola ventilácia na krátky čas zastavená. Laser nebol použitý.

V skupine KV boli dýchacie cesty zabezpečené endotracheálnou kanylou č. 6 s nafúknutým balónikom, následne bol pacient napojený na anesteziologický prístroj (Aespire, Datex Ohmeda). Pacienti boli ventilovaní objemovo riadenou ventiláciou s nastavenými hodnotami: dychový objem 7 ml/kg, dychová frekvencia 12/min, PEEP 0 cm H₂O, FiO₂ 50 %.

Každý pacient mal kontinuálne monitorované vitálne funkcie a odobratú arteriálnu krv na vyšetrenie acidobázickej rovnováhy (ABR) predoperačne, po 5 minútach od začiatku výkonu, v polovici výkonu a pooperačne. Na základe vyhodnotenia krvných plynov bola v skupine K-VFDV regulovaná ventilácia pacienta zmenou pohonného tlaku do katétra (P_{in}). Tlak v dýchacích cestách bol monitorovaný kontinuálne v oboch skupinách, v skupine s KV bola použitá aj kapnografia.

Zaznamenali sme demografické údaje (vek, pohlavie), BMI (body mass index), ASA klasifikáciu (fyzický stav pacienta podľa American Society of Anesthesiologists), trvanie operačného výkonu a anestézie, ako aj prítomnosť kardiálnych a pľúcnych komorbidít a fajčenia. Obštrukcie dýchacích ciest sme rozdelili do troch skupín – supraglotická, glotická, subglotická. Stanovili sme skóre podľa Mallampatiho (viditeľnosť štruktúr pri otvorení úst) a podľa Cormacka a Lehane (viditeľnosť štruktúr pri priamej laryngoskopii). Sledovali sme výskyt komplikácií – hypoxémia, hyperkapnia, barotrauma, laryngospazmus, krvácanie. Pomocou

trojstupňovej škály sme vyhodnotili spokojnosť operátora a anesteziológa s danou technikou.

Na štatistické spracovanie bola použitá deskriptívna štatistika, nepárový t-test pre parametre s normálnym rozložením a Mann-Whitney test a Kruskal-Wallis test pre dáta s nenormálnym rozložením. Početnosti boli porovnané pomocou Fisherovho presného testu. Rozdiely boli považované za signifikantné pri hodnote $p < 0,05$.

VÝSLEDKY

Do štúdie bolo pôvodne zaradené 64 pacientov, zo skupiny KV museli byť šiesti pacienti vyradení pre chýbajúce dáta. Pre analýzu tak boli použité dáta od 26 pacientov ventilovaných KV a od 32 pacientov ventilovaných K-VFDV. Základné charakteristiky pacientov sú uvedené v tab. 1. Skupiny boli vo všetkých parametroch porovnateľné až na štatisticky významne vyššie zastúpenie mužov

Tab. 1 Charakteristika sledovaných znakov pacientov v skupinách s výsledkami analýzy štatistickej významnosti rozdielov

		KV n = 26	K-VFDV n = 32	p
Vek (roky)		55,1 ± 10,2	59,5 ± 8,1	ns
Mužské pohlavie (n)		14 (54 %)	28 (88 %)	0,01
BMI (kg/m ²)	≤ 24,9	11 (42 %)	18 (56 %)	ns
	> 24,9	15 (58 %)	14 (44 %)	
ASA (n)	1 + 2	24 (92 %)	26 (81 %)	ns
	3	2 (8 %)	6 (19 %)	
Typ obštrukcie (n)	žiadna	18 (69 %)	15 (47 %)	ns
	supraglotická	5 (19 %)	8 (25 %)	
	glotická	2 (8 %)	8 (25 %)	
	subglotická	1 (4 %)	1 (3 %)	
Mallampatiho skóre (n)	1 + 2	19 (73 %)	10 (31 %)	0,003
	3 + 4	7 (27 %)	22 (69 %)	
Skóre dle Cormacka a Lehane (n)	I + II	24 (92 %)	25 (78 %)	ns
	III + IV	2 (8 %)	7 (22 %)	
Trvanie anestézie (min)		40,9 ± 9,4	41,4 ± 16,3	ns
Trvanie operácie (min)		30,3 ± 10,4	30,9 ± 16,2	ns

K-VFDV – katérová vysokofrekvenčná dýzová ventilácia, KV – konvenčná mechanicky kontrolovaná ventilácia, ASA – kalsifikácia fyzického stavu pacienta podľa American Society of Anesthesiologists, BMI – body mass index
n – počet, ns – nesignifikantné, p = hladina štatistickej významnosti
vek, trvanie anestézie a trvanie operácie sú uvedené vo formáte priemer ± SD

a pacientov s Mallampatiho skóre 3 v skupine s K-VFDV.

Štatisticky významne vyššie hodnoty paCO₂ počas všetkých fáz operácie boli prítomné v skupine pacientov ventilovaných K-VFDV (tab. 2). Porovnaním paO₂ v polovici operácie v rôznych kategóriách ASA sme zistili signifikantne nižšie hod-

noty v skupine KV ($p = 0,035$), najvýraznejší rozdiel sme zaznamenali v kategórii ASA 3. Analýzou paO_2 v polovici operácie v rôznych kategóriách BMI boli prítomné nižšie hodnoty u pacientov s nadváhou ventilovaných K-VFDV ($p = 0,011$). Porovnaním paO_2 fajčiarov a nefajčiarov sme zistili signifikantne nižšie hodnoty počas všetkých fáz operácie u fajčiarov ventilovaných KV ($< 0,001$). V skupine K-VFDV nebol rozdiel v paO_2 medzi fajčiarmi a nefajčiarmi.

Tab. 2 Účinnosť ventilácie

	KV (n = 26)	K-VFDV (n = 32)	p
paCO₂ (kPa) pred OP	5,04 ± 0,85	5,61 ± 0,82	0,003
paCO₂ (kPa) po 5 min. OP	5,84 ± 0,96	6,65 ± 1,02	0,011
paCO₂ (kPa) v polovici OP	5,21 ± 0,68	7,55 ± 0,91	< 0,001
paCO₂ (kPa) po OP	5,74 ± 1,15	6,04 ± 0,89	ns
paCO₂ (kPa) v polovici OP	20,6 ± 5,97	21,1 ± 8,04	ns
SatO₂ (%) v polovici OP	98,3 ± 1,72	97,5 ± 3,79	ns

dáta sú vo formáte priemer ± SD, ns – nesignifikantné
 PaCO₂ – parciálny tlak oxidu uhličitého v arteriálnej krvi, paO₂ – parciálny tlak kyslíka v arteriálnej krvi, SatO₂ – saturácia arteriálnej krvi kyslíkom
 K-VFDV – katéťrová vysokofrekvenčná dýzová ventilácia, KV – konvenčná mechanicky kontrolovaná ventilácia

V skupine K-VFDV boli tlaky v dýchacích cestách u pacientov s rôznym stupňom obštrukcie dýchacích ciest (Mallampati, Cormack Lehane) podobné. Rovnako neboli prítomné rozdiely v efektívite ventilácie (arteriálna paO_2 , paCO_2) v závislosti od umiestnenia obštrukcie (supragloticky, v oblasti glotis alebo subgloticky).

Výskyt komplikácií bol v našom súbore nízky, bez signifikantného rozdielu medzi oboma skupinami. V troch prípadoch (9,4 %) bola u pacientov ventilovaných K-VFDV prítomná hypoxémia ($\text{paO}_2 < 8$ kPa). V dvoch prípadoch došlo k dislokácii katétra pri manipulácii chirurgickými instrumentmi. Katétre boli opätovne zavedené a pacienti ventilovaní K-VFDV do konca výkonov. V jednom prípade bol pre pretrvávajúcu hypoxémiu, napriek zvyšovaniu inspiračných tlakov a zvýšeniu inspiračnej koncentrácie kyslíka, nutný prechod na KV. U žiadneho pacienta nedošlo k barotraume, laryngospazmu alebo väčšiemu krvácaniu. Hospitalizácia na jednotke intenzívnej starostlivosti nebola potrebná u žiadneho pacienta.

V tab. 3 je uvedená spokojnosť chirurga a anesteziológa s použitými technikami, v oboch prípadoch bola preferovaná K-VFDV.

Tab. 3 Spokojnosť operátora a anesteziológa s použitou technikou ventilácie

		KV n (%)	K-VFDV n (%)	p
Spokojnosť operátora	spokojný	11 (42 %)	29 (91 %)	0,001
	spokojný s výhradou	14 (54 %)	3 (9 %)	
	nespokojný	1 (4 %)	0 (0 %)	
Spokojnosť anesteziológa	spokojný	10 (38 %)	27 (84 %)	0,001
	spokojný s výhradou	16 (62 %)	4 (13 %)	
	nespokojný	0 (0 %)	1 (3 %)	

K-VFDV – katéťrová vysokofrekvenčná dýzová ventilácia, KV – konvenčná mechanicky kontrolovaná ventilácia

DISKUSIA

Viacero štúdií porovnávalo rôzne možnosti ventilácie pacientov podstupujúcich operačné výkony v oblasti laryngu, s cieľom nájsť optimálnu techniku na udržanie priechodnosti dýchacích ciest, zabezpečenie bezpečnej a efektívnej ventilácie s optimálnym prístupom do operačného poľa. Tieto štúdie ale boli väčšinou zamerané na hodnotenie bezpečnosti a efektivity VFDV u pacientov bez obštrukcie dýchacích ciest. Väčšia retrospektívna štúdia s použitím Hunsakerovho katétra zahŕňala široké spektrum pacientov od detí po starých pacientov s ASA 3–4 [6].

Do našej štúdie sme zahrnuli pacientov s rôznym stupňom obštrukcie dýchacích ciest, vrátane pacientov s ASA 3, obéznych a fajčiarov. V skupine s K-VFDV sme zistili signifikantne vyššie hodnoty paCO_2 . Hyperkapnia je najčastejšou komplikáciou anestézie pacientov ventilovaných K-VFDV, čo potvrdzuje štúdia Hautmanna [7], v ktorej bol vysoký podiel pacientov s ťažkými bronchiálnymi stenózami a CHOCHP (chronická obštrukčná choroba pľúc). V našej štúdii sa nepotvrdil štatisticky významný vplyv CHOCHP na výskyt hyperkapnie. Hyperkapnia môže byť výsledkom hypoventilácie pri otvorení systému s nemožnosťou monitorovať E_tCO_2 , podobne ako v štúdii Daviesa [6]. Hodnotenie účinnosti ventilácie s použitím kapnometrie je pri K-VFDV vzhľadom na otvorený systém sťažené. Vyžaduje prerušenie ventilácie a zapojenie snímača side-stream. Alternatívne prichádza do úvahy transkutánne kontinuálne meranie paCO_2 a intermitentná alebo kontinuálna analýza arteriálnych plynov [1, 7–9].

Druhým najčastejším problémom pri K-VFDV je hypoxémia, spravidla u pacientov s ASA 3–4, pri distálne uloženom tumore, spôsobujúcim ťažké tracheobronchiálne stenózy [7]. Výskyt tejto komplikácie bol v našej štúdii porovnateľný so štúdiou Hautmanna [7]. Na rozdiel od spomínanej štúdie boli tieto komplikácie spôsobené technickými prí-

činami (dislokáciou katétra), v jednom prípade išlo o obézneho pacienta fajčiara, kedy bola nutná orotracheálna intubácia.

Medzi ďalšie komplikácie patrí barotrauma, ktorá bola častá hlavne v začiatkoch používania vysokofrekvenčnej ventilácie. Vzniká v dôsledku obštrukcie dýchacích ciest a blokády voľnej expirácie plynov [1, 7, 10]. Zistili sme, že rôzny stupeň obštrukcie nemá za následok výrazný rozdiel v tlakoch v dýchacích cestách počas K-VFDV a aj efektívnosť K-VFDV nezávisí od umiestnenia obštrukcie. Niektoré štúdie popisujú výskyt barotraumy aj s fatálnym následkom pri použití manuálnej subglotickej dýzovej ventilácie [6]. Na rozdiel od manuálnych ventilátorov, automatický dýzový ventilátor disponuje systémom automatického vypnutia v prípade prekročenia nastaveného limitu tlakov v dýchacích cestách.

Pacienti s kardiálnym alebo pľúcny ochorením, ako aj fajčiari v skupine K-VFDV mali vyššie hodnoty paO_2 v porovnaní s KV, čo pripisujeme lepšej distribúcii plynov. V skupine K-VFDV bol štatisticky významný vplyv BMI na paO_2 . U obéznych pacientov je na zabezpečenie dostatočnej oxygenácie často potrebné zvýšiť inspiračný tlak.

Chirurgovia jednoznačne preferovali K-VFDV, v prípade KV prekážala slabšia vizualizácia operačného poľa. Anestéziológ vyjadril v jednom prípade nespokojnosť s K-VFDF, keď pre hypoxémiu bola potrebná zmena na KV.

Obmedzením našej štúdie je malá veľkosť súboru, ktorá neumožňuje jednoznačné potvrdenie bezpečnosti tejto metodiky, časť našich odporúčaní je tak založená na skúsenostiach s týmto postupom. Štúdia taktiež nebola z logistických dôvodov zaslepená, to mohlo ovplyvniť vyhodnotenie niektorých parametrov (napr. hodnotenie spokojnosti chirurga aj anestéziológa s daným postupom).

ZÁVER

Na základe našich skúseností si dovoľíme uviesť niektoré odporúčania práce s K-VFDV pre prax:

- metóda K-VFDV je bezpečná a chirurgami uprednostňovaná, a to aj pri obštrukcii dýchacích ciest rôzneho stupňa a lokalizácie,
- metodika si vyžaduje súhrn skúseného anestéziológa a chirurga, na postupe a kompetenciách je nutné sa vopred dohodovať,
- treba udržať dostatočnú hĺbku anestézie (TIVA) a dostatočnú relaxáciu ako prevenciu kašľa a laryngospazmu,
- zavedenie katétra musí prebiehať pod kontrolou zraku, pretože zavedenie naslepo môže mať za následok dislokáciu do ezofágu a jeho poranenie,

- pozíciu katétra treba pravidelne kontrolovať, zvlášť pri manipulácii s inštrumentmi,
- pred zavedením a v období, keď nie je inštrument zavedený, treba zabezpečiť voľný priechod exspirovaných plynov zavedením vzduchovodu,
- katéter musí obsahovať kanál na meranie tlaku v dýchacích cestách,
- katéter je možné použiť v prípade čiastočnej, ale aj ťažkej obštrukcie dýchacích ciest (obojstranné postihnutie a imobilita hlasiviek, postradiačný edém a rigidita krku), kde by použitie endotracheálnej kanyly zhoršilo obštrukciu a vyžiadalo si vykonanie tracheostómie.

Metóda K-VFDV je efektívnou alternatívou zabezpečenia ventilácie pacientov podstupujúcich mikrolaryngeálne chirurgické výkony. Veľkosť a miesto obštrukcie nemajú podľa našich skúseností vplyv na efektívnosť K-VFDV. U pacientov s kardiálnym a pľúcny ochorením a u fajčiarov K-VFDV umožňuje lepšiu distribúciu plynov so zlepšením oxygenácie. Výhody K-VFDV, vrátane jednoznačnej preferencie chirurgami, sa ale uplatnia iba v rukách skúseného anestéziológa.

LITERATÚRA

1. Galmén K, Harbut P, Freedman J, Jakobsson JG. The use of high-frequency ventilation during general anaesthesia: An update. *F1000 Research*. 2017;6:756.
2. Hunsaker DH. Anaesthesia for mikrolaryngeal surgery: the case for subglottic ventilation. *Laryngoscope*. 1994;104(8Pt 2 suppl 65):1–30.
3. Davies JM, et al. The Hunsaker Mon-Jet tube with jet ventilation is effective for microlaryngeal surgery. *Can J Anest*. 2009;56:284–290.
4. Paulíková M. Katérová vysokofrekvenčná dýzová ventilácia pľúc a jej použitie v ORL chirurgii. *Anesteziol. intenzívna med*. 2017;6:46–49.
5. Patel A, Rubin JS. The difficult airway: the use of subglottic jet ventilation for laryngeal surgery. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2008;33:22–24.
6. Davies JM. The Hunsaker Mon-Jet tube with jet ventilation is effective for microlaryngeal surgery. *Can J Anest*. 2009;56:284–290.
7. Hautman H, Gamarra F, Henke M, et al. High frequency jet ventilation in interventional fiberoptic bronchoscopy. *Anaesth Analg*. 2000;90:1436–1440.
8. Pathak V, Welsby I, Mahmood K, et al. Ventilation and anesthetic approaches for rigid bronchoscopy. *Annals ATS*. 2014;11:628–633.
9. Leiter R, et al. Comparison of superimposed high-frequency jet ventilation with conventional jet ventilation for laryngeal surgery. *British Journal of Anaesthesia*. 2012;108: 690–697.

PŮVODNÍ ČLÁNEK

10. Jaquet Y, Monnier P, Van Melle G, et al. Complications of different ventilation strategies in endoscopic laryngeal surgery: a 10-year review. *Anesthesiology*. 2006;104:52–59.
11. Bland M. *An Introduction to medical statistics*. IV. edition. Oxford University Press, 2015.

Práca je pôvodná a nebola publikovaná, ani nie je zaslaná na recenzný proces do iného média.

Autori prehlasujú, že nemajú stret záujmov v súvislosti s témou práce.

Oba autori rukopis čítali, súhlasia s jeho znením a zaslaním do redakcie časopisu *Anesteziologie a intenzivní medicína*.

Podiel autorov na tvorbe článku:

PM: návrh a realizácia štúdie, tvorba článku.

MP: štatistické spracovanie dát, tvorba článku.

Do redakcie došlo dne 4. 3. 2018.

Do tisku prijato dne 27. 5. 2018.

Adresa pro korespondenci:

MUDr. Monika Paulíková
mon.paulikova@gmail.com

ZAJÍMAVOSTI Z LITERATURY

Akutní koronární syndrom po nekardiochirurgických operačních výkonech

Helwani MA, Amin A, Lavigne P, et al. Etiology of Acute Coronary Syndrome after Noncardiac Surgery. *Anesthesiology*. 2018;128:1084–1091.

Retrospektivní studie z ledna 2008 až července 2015 se snaží identifikovat etiologii perioperačního akutního koronárního syndromu ve spojitosti s nekardiochirurgickými výkony. Porovnává navíc trombotické koronární příhody se zátěžovými ischemiemi myokardu. Soubor tvoří dospělí pacienti po závažných nekardiochirurgických výkonech provedených na akademickém klinickém pracovišti do 30 pooperačních dnů. ACS je rozdělen na typ I. (sklerotické plaky) a typ II. (zátěžová ischemie) a typ 4b (trombóza stentu). Text obsahuje podrobné rozdělení i velmi podrobné tabulky.

Z celkového souboru 215 077 operovaných vznikl akutní koronární syndrom pooperačně u 117 pacientů s non-ST elevací, tj. v 80,1 %; ve 14,4 % se jednalo o ST-elevaci, v 5,5 % případů o nestabilní anginu pectoris. V 72,6 % případů byla příčina netrombogenní, trombotický uzávěr vznikl ve 25,3 % a ve 2,1 % se jednalo o trombózu stentu.

Za hlavní důvod hodnocené koronární komplikace považují autoři stres, vyvolávající stav podobný kardiomyopatii u kompromitovaných pacientů.

*Připravila doc. MUDr. Jarmila Drábková, CSc.
e-mail: jarmiladrabkova@gmail.com*