

Laryngeální maska LMA-ProSeal™ – bezpečná možnost zajištění dýchacích cest pro laparoskopické cholecystektomie

Zvoníčková Dagmar, Zvoníček Václav, Klimeš Jiří, Volčík Aleš, Pelikán Karel

Anesteziologicko-resuscitační klinika, LF Masarykovy univerzity a Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně

Souhrn

Cíl studie: Zjistit, zda LMA-ProSeal™ (PLMA) je bezpečnou volbou zajištění dýchacích cest pro laparoskopické výkony.

Typ studie: Prospektivní studie.

Název a sídlo pracoviště: Anesteziologicko-resuscitační oddělení fakultní nemocnice.

Materiál a metoda: Do studie byli zařazeni pacienti k plánované laparoskopické cholecystektomii. Po intravenózním úvodu byla zavedena PLMA, přednostně č. 4 (ženy) a č. 5 (muži). Správné uložení bylo sledováno poslechem, „bubble“ testem, „notch“ testem a zavedením nazogastrické sondy do žaludku drenážním otvorem PLMA. Ventilace byla v režimu PCV. Zaznamenával se počet pokusů a úspěšnost zavedení PLMA, tlaky v dýchacích cestách, odpad ze sondy, objevení se žaludečního obsahu v drenážní tubě LMA a výskyt aspirací.

Výsledky: Soubor tvořilo 97 pacientů (62 žen), věk 54 let (37–64 let), BMI 26 kg . m⁻² (rozmezí 23–29 kg . m⁻²), BMI > 30 kg . m⁻² mělo 21 (22 %). Hladké zavedení na 1. pokus: 75krát (77 %), 14krát (14 %) PLMA na 2. pokus, 8krát (8 %) na 3. pokus zavedena jiná velikost PLMA. Tlak v manžetě na začátku výkonu 40 cm H₂O (35–40 cm H₂O), tlak kapnoperitonea 13 mm Hg (12–14 mm Hg), špičkový tlak v dýchacích cestách na začátku operace (Pstart) 17 cm H₂O (15–21 cm H₂O), po insuflacii CO₂ (Pcapno) 22 cm H₂O (19–25 cm H₂O). Pacienti s BMI > 30 měli vyšší inspirační tlaky na začátku operace 21 cm H₂O (16–23 cm H₂O) vs 17 cm H₂O (14–20 cm H₂O), p = 0,002; po aplikaci kapnoperitonea 25 cm H₂O (22–30 cm H₂O) vs 22 cm H₂O (19–25 cm H₂O), p = 0,001. Sonda byla zavedena v 99 % případů na první pokus. Na konci operace u 40 pacientů (41 %) nebyl v sondě zaznamenán žádný gastrický aspirát, u zbývajících pacientů to bylo 20 ml (10–30 ml). Návrat žaludečního obsahu do drenážního tubu nastal u 3 pacientů. Po vytažení PLMA na konci operace nebyl sledován u žádného pacienta žaludeční obsah na ventrálním povrchu PLMA, ani klinicky významná aspirace.

Závěr: PLMA je alternativní a bezpečnou možností zajištění dýchacích cest pro laparoskopické výkony.

Klíčová slova: laparoskopická cholecystektomie – inspirační tlak – regurgitace – plicní aspirace – laryngeální maska

Abstract

LMA-ProSeal™ laryngeal mask is a safe option for securing the airways for laparoscopic cholecystectomy

Objective: The aim of study was to find if LMA-ProSeal™ safely protects the airways during laparoscopic surgery.

Type of study: Prospective study.

Setting: Department of Anaesthesiology and Intensive Care, University Hospital.

Materials and methods: Patients undergoing elective laparoscopic cholecystectomy were enrolled in the study. The results are presented as the median and the inter-quartile range, the statistical significance was evaluated by Mann-Whitney U Test and Wilcoxon match paired test.

Results: Ninety-seven patients (M:F 35:62) aged 54 (37–64) years of age with body mass index (BMI) 26 (23–29) kg . m⁻² were enrolled in the study. Twenty-one patients (22%) were classed as severely obese (BMI > 30 kg . m⁻²). PLMA was inserted on the first attempt in 75 cases (77%), on the 2nd attempt in 14 patients (14%) and in the remaining 8 (8%) patients the insertion was successful on the 3rd attempt after a change of size of the PLMA. The PLMA cuff pressure was 40 (35–40) cm H₂O at the beginning of surgery; the capnoperitoneum pressure reached 13 (12–14) mm Hg. Peak airway pressure at the beginning of surgery (Pstart) was 17 (15–21) cm H₂O and increased to 22 (19–25) cm H₂O after CO₂ insufflation (Pcapno). Patients with BMI > 30 had higher Pstart [21(16–23) vs 17(14–20) cm H₂O; p = 0.002] and Pcapno [25 (22–30) vs 22 (19–25) cm H₂O; p = 0.001]. The difference between Pstart and Pcapno was also significant (p < 0.001).

A nasogastric tube was successfully inserted on the 1st attempt in 99% of patients. In one patient a "fold-over" position was revealed. No gastric contents were found in 40 (41%) patients at the end of surgery; in the remaining patients a residuum of 20 ml (10–30 ml) was detected. Regurgitation of gastric juices occurred in 3 patients. No signs of lung aspiration were found.

Conclusion: PLMA is a safe method of airway protection during laparoscopic surgery.

Úvod

Standardem v zajištění dýchacích cest k laparoskopickým operacím je tracheální intubace.

Důvodem je zejména nebezpečí regurgitace a aspirace a vyšší inspirační tlaky (během UPV – umělé plicní ventilace) při zvýšeném intrabdominálním tlaku během kapnoperitonea.

V průběhu posledních let se v anesteziologické praxi objevují různé typy laryngeálních masek, jejichž manžety jsou lépe uzpůsobeny dokonalému naléhání na distální hypofarynx a oblast horního jícnového svěrače. LMA-ProSeal™ (PLMA) doplněna drenážním tubusem je modifikací běžně používané LM- LMA Classic™ (LMA – laryngeální maska classic). Masku umožňuje separaci gastrointestinálního a respiračního traktu a zlepšuje utěsnění dýchacích cest a umožňuje přetlakovou ventilaci s vyšším inspiračním tlakem než LMA. Zavedením sondy drenážním tubusem lze zabránit malpozici masky s redukcí rizika gastrické inflace, regurgitace a aspirace žaludečního obsahu [1]. Nevýhody laryngeální masky vzhledem k laparoskopickým výkonům se tak významně u PLMA snižují.

Cílem naší práce bylo zjistit, zda LMA-ProSeal™ bude alternativní a bezpečnou možností zajištění dýchacích cest pro laparoskopické výkony.

Metodika a pacienti

Studie byla schválena etickou komisí. Do prospektivní studie byli zařazeni po sobě jdoucí pacienti k plánovaným laparoskopickým cholecystektomiím, u kterých zajišťovali anestezie čtyři stejní anesteziologové, v období říjen 2006 až září 2007. Pacienti byli lační a z anamnestických údajů nebyli zřejmé známky gastroezofageálního refluxu.

Po intravenózním úvodu do anestezie (sufentanil 10 µg, propofol 1–2 mg · kg⁻¹, atracurium 0,5 až 0,6 mg · kg⁻¹) byla zavedena PLMA, ženám přednostně č. 4 a mužům č. 5 [2]. PLMA byla nafouknuta na nejmenší tlak, při kterém nedocházelo k úniku vzduchu okolo manžety při ventilaci s pozitivním přetlakem, maximálně do 60 cm H₂O (doporučení výrobce). Správné uložení masky bylo sledováno poslechem úniku vzduchu z úst či drenážního tubu a dále:

1. „Bubble“ testem – na proximální konec drenážního tubu byl aplikován gel. Za korektní uložení bylo považováno, pokud při ventilaci do 20 cm H₂O nedocházelo k vyklenutí či ruptuře gelové zátky jako známce úniku vzduchu [1, 3].
2. Suprasternal notch test – na proximální konec drenážního tubu byl aplikován gel, poklepem na krikoidní chrupavku, za kterou je předpokládán distální konec

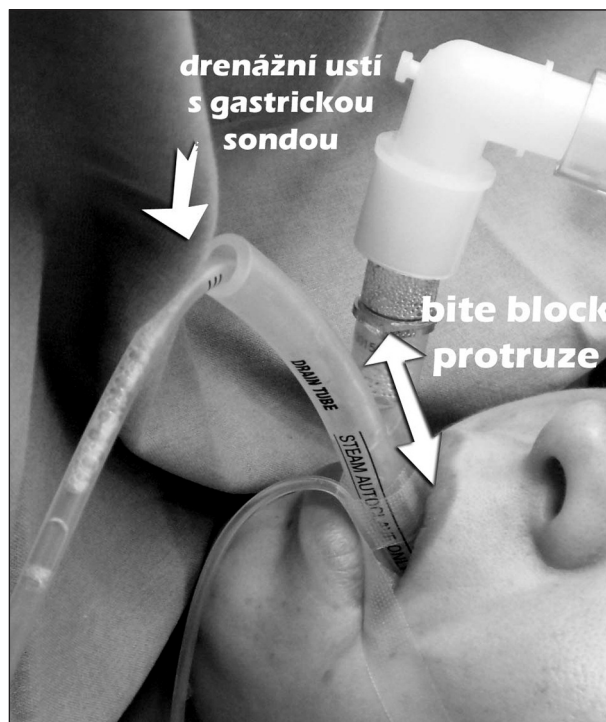
drenážního tubu, dojde k přenesení tlaku vzduchu proximálním směrem a k vyklenutí gelové zátky [4].

3. Zavedením nazogastriční sondy (NGS) 14F do žaludku drenážním otvorem PLMA – při korektním uložení PLMA sondy volně prochází až do žaludku.
4. Sledováním velikosti dechových objemů a tlaků v dýchacích cestách – při korektním uložení nejsou známky obstrukce dýchacích cest.

Při netěsnosti dýchacích cest nebo nemožnosti zavést PLMA dostatečně hluboko byla PLMA nejprve znovu zavedena (2.pokus), v případě opětovné netěsnosti byla změněna velikost PLMA (změna velikosti PLMA) a proveden 3. a poslední pokus o zavedení.

Pacienti byli ventilováni v režimu tlakově řízené ventilace, na začátku a v průběhu operace byl inspirační tlak nastaven tak, aby byl dechový objem cca 6–8 ml na kilogram hmotnosti a dechová frekvence nastavena k dosažení ETCO₂ do 6 kPa, PEEP byl nastaven na 5 cm H₂O. Anestezie byla udržována 1–2% sevofluranem v 50% směsi kyslíku a vzduchu, příkon čerstvých plynů byl 1l/min, opioidy a eventuálně bolusy atracuria.

Vedle základních parametrů byl zaznamenán počet pokusů nutných ke korektnímu zavedení PLMA a nutnost změny velikosti laryngeální masky. Dále byla sledována vzdálenost od rtů po konec bite bloku PLMA (dále bite block) – obrázek 1; bite block je vmezená silikonová část bránící obstrukci při skousnutí. Manometrem byl měřen tlak v manžetě PLMA, z monitoru ventilátoru byly získány tlaky v dýchacích



Obr. 1. Měření vzdálenosti od rtů po konec bite bloku PLMA.

cestách na začátku (Pstart) a po založení kapnoperitonea (Pkapno), intraabdominální tlak (IAP) během kapnoperitonea byl měřený na laparoskopickém insuflátoru (v mmHg). Gastrická sonda byla ponechána *in situ* „na spád“ po celou dobu operace. U každého pacienta byl měřen pasivní odpad z gastrické sondy (dále gastrický aspirát) zavedené drenážním ústím PLMA. Na konci operace po vyjmutí PLMA z úst pacienta bylo sledováno znečištění ventrální strany masky. Za regurgitaci byla považována přítomnost žaludečního obsahu v drenážním tubu masky. Během výkonu byly hodnoceny známky aspirace do plic (pokles saturace kyslíku, známky bronchospasmu, objevení se žaludečního obsahu v dechové trubici laryngeální masky a jiné, jinak nevysvětlitelné ventilační problémy).

Výsledky jsou prezentovány jako absolutní a relativní četnosti pro kategorická data, pro nominální data jako medián a rozpětí kvartilů, významnost rozdílů proměnných je hodnocena pomocí Mannova-Whitneyova U-testu nebo Wilcoxonovým srovnávacím párovým testem.

Výsledky

V souboru bylo 97 pacientů, z toho 62 žen (64 %). Věk byl 54 let (37–64 let), rizikové skóre ASA 1 mělo 45 pacientů (46 %), u ASA 2 to bylo 43 pacientů (44 %) a ASA 3 mělo 9 pacientů (9 %). BMI 26 kg · m⁻² (23–29 kg · m⁻²), z toho BMI nad 30 kg · m⁻² mělo 21 pacientů (22 %). Operace trvala 60 minut (40–80 min).

Tabulka 1. Výsledky

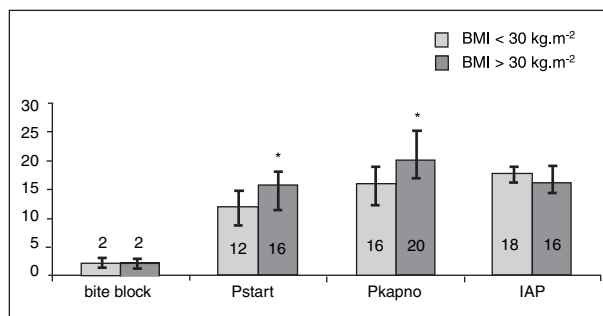
Počet zařazených pacientů	97
Zavedení PLMA na 1. pokus	75 (77%)
Zavedení PLMA na 2. pokus	14 (14%)
Zavedení PLMA na 3. pokus	
(změna velikosti PLMA)	8 (8%)
Zavedení NG sondy na 1. pokus	96 (99%)
Muži č. LM 3/4/5	0/3/32 (0/9/91%)
Ženy č. LM 3/4/5	8/51/3 (13/82/5%)
Gastrický aspirát 0 ml	40 (41%)
Gastrický aspirát objem v ml	20 (10-30)
Regurgitace	3
Bite blok (cm)	2 (1,5–2)
Pstart (cm H ₂ O)	17 (15–21)
Pstart > 28 cm H ₂ O	0 (0%)
Pkapno (cm H ₂ O)	22 (19–25)
Pkapno > 28 cm H ₂ O	11 (11%)
Intraabdominální tlak během kapnoperitonea (cm H ₂ O)	18 (16–19)
Tlak v manžetě LM (cm H ₂ O)	40 (35–40)

Legenda: gastrický aspirát 0 ml – počet pacientů s nulovým obsahem v NGS na konci operace; Pstart – špičkové tlaky v dýchacích cestách na začátku operace; Pkapno – špičkové tlaky v dýchacích cestách po insuflaci CO₂ intraperitoneálně; Pstart, kapno > 28 cm H₂O – počet pacientů s inspiračním tlakem > 28 cm H₂O; 28 cm H₂O je nejnižší uváděný limit pro těsnost PLMA; bite blok viz metodika.

U všech pacientů byla úspěšně zavedena PLMA, na první pokus u 77 % pacientů.

Podrobné výsledky uvádí tabulka 1.

Pacienti s BMI > 30 kg · m⁻² měli proti ostatním vyšší inspirační tlaky v dýchacích cestách na začátku operace 21 cm H₂O (16–23 cm H₂O) vs 17 cm H₂O (14–20 cm H₂O), $p = 0,002$; rozdíl trval i po aplikaci kapnoperitonea 25 cm H₂O (22–30 cm H₂O) vs 22 cm H₂O (19–25 cm H₂O), $p = 0,001$). Vzdálenost od rtů po konec bite bloku PLMA byla 1,5 cm (1,5–2,0 cm) u pacientů s BMI > 30 kg · m⁻² a 2,0 cm (1,5–2,5 cm) u pacientů s BMI < 30 kg · m⁻² – graf 1.



Graf 1. Skupiny pacientů

BMI < 30 kg · m⁻² vs BMI > 30 kg · m⁻², * $p < 0,05$, sloupce medián, chybové úsečky horní a dolní kvartil, tlaky v cm H₂O; bite blok je vzdálenost od rtů po konec bite bloku PLMA.

NGS byla úspěšně zavedena v 99 % případů na první pokus, u 1 pacienta odhalila nemožnost zavést sondu do foldover pozice. Návrat žaludečního obsahu do drenážního tubu PLMA se vyskytl u 3 pacientů v průběhu operace, obsah drenážního tubu byl odsát, NGS ponechána *in situ*. U těchto pacientů, ani u ostatních nebyl po vytažení PLMA na konci operace shledán žaludeční obsah na povrchu PLMA; taktéž jsme nezaznamenali klinicky významnou aspiraci.

Diskuse

Zajištění dýchacích cest k laparoskopické cholecystektomii pomocí PLMA bylo v našem souboru bezpečné: u žádného pacienta nedošlo k aspiraci do plic, v průběhu operace nedošlo k selhání ventilace, obézní pacienti nepředstavovali zvýšené riziko.

Klasická LM byla využita k laparoskopii [5], avšak těsnost masky jen do 20 cm H₂O znemožňovala v této indikaci širší využití. Naproti tomu PLMA potvrdila dokonalou separaci dýchacích cest i při tlacích do 28–32 cm H₂O [1], její design – systém 2 manžet: periglottická cirkulární a anterodorzální – umožňuje lepší přizpůsobení přední manžety faryngeální sliznici.

V roce 2002 byly publikovány první práce s využitím PLMA k laparoskopii. Lu srovnával ventilaci při užití PLMA s LMA u 80 pacientů během laparoskopické cholecystektomie. Gastrická inflace se objevila ve 3 případech LMA, u skupiny PLMA ne. Autoři považují PLMA za vhodnou alternativu pro zajištění dýchacích

cest (DC) u laparoskopických výkonů, nicméně užití LMA classic nedoporučují [6].

Maltby srovnával PLMA [7] s tracheální intubací (TI) u 109 pacientů podstupujících laparoskopickou cholecystektomii. U neobézních pacientů (BMI < 30) obě možnosti zajištění DC vedly ke srovnatelné ventilaci. Změny v distenzi žaludku během operace byly podobné v obou skupinách. PLMA vedla k hladkému vyvedení z anestezie s výraznou redukcí výskytu kašle. Na rozdíl od našich výsledků 4 ze 16 obézních pacientů museli být přeintubováni z důvodů špatné těsnosti PLMA pro vysoký inspirační tlak, neúspěšné zavedení a bronchospasmus.

Bimla [8] publikoval 97 úspěšných zavedení PLMA k laparoskopickým operacím, u třech pacientů se zavedení PLMA nezdařilo; při 49 cholecystektomiích se u jednoho pacienta vyskytly ventilační problémy; aspirace do plic nebyla pozorována.

V roce 2006 Shroff [9] použil u 46 laparoskopických cholecystektomií úspěšně PLMA, neuvádí nežádoucí příhody; BMI byl 22.

Naše práce přináší další důkaz, že PLMA lze užít k laparoskopické cholecystektomii. Byť v malém počtu, ale ve výše uvedených citacích se objevují problémy s inzercí PLMA a případně ventilací při použití PLMA. Obdobné nedostatky jsme v našem souboru nepozorovali, což dáváme do souvislosti s pečlivým ověřením těsnosti několika metodami (viz metodika). Správnou pozici PLMA u našich pacientů dokazuje mimo jiné i sledování hloubky zavedení masky, kterou jsme měřili pomocí protruze bite bloku mimo ústa. U našich pacientů byla protruze 2 cm, což je v souladu s doporučením [10]. Navíc inspirační tlaky našich pacientů, signifikantně vyšší u pacientů s nadváhou (max. 35 cm H₂O), byly stále v limitu uváděném pro těsnost PLMA (28–32 cm H₂O). Na přijatelných inspiračních tlacích se podílí i režim tlakově řízené ventilace zvolený u našich pacientů. Doporučený tlak v manžetě výrobcem je maximálně 60 cm H₂O. Průměrný tlak v manžetě u našich pacientů měřený manometrem byl 40 cm H₂O (max. 50). Byl to minimální tlak, při kterém nedocházelo k úniku vzduchu okolo manžety při inspiraci. Sledováním tlaku v manžetě lze zabránit přefouknutí manžety, které může vést k menší adaptaci anatomie faryngu, většímu tlaku na sliznici, a to bez zvýšení těsnosti DC [11].

Zvýšený intraabdominální tlak je udáván jako příčina zvýšeného výskytu regurgitace u laparoskopických operací. Zvyšuje však skutečně pneumoperitoneum incidenci regurgitací? Manometrické studie reflux neprokazují. Zvýšený intragastrický tlak způsobuje reflexní zvýšení tonu dolního jícnového svěrače, zvyšuje bariérový tlak a chrání před pasivním refluxem žlučecního obsahu [12]. Klinické studie prokazují reflux do jícnu, ne tracheálně [13]. Kromě toho je reziduální objem žaludku obecně u plánovaných výkonů malý [1, 8], v naší studii byl u 41 % pacientů nulový a u 59 % v průměru 20 ml.

Zvýšená incidence refluxu při laparoskopických operacích proti běžným laparotomiím není dokumen-

tována ve studiích, ale je běžně publikována jako „zvýšené riziko“.

Žádná velká randomizovaná studie nesrovnala incidenci klinicky signifikantní plicní aspirace mezi tracheální intubací a laryngeální maskou, ale výskyt se zdá být stejný (1 aspirace na 5–10 tisíc anestezí) u zdravé populace podstupující elektivní výkony [14, 15]. Je nutno si uvědomit, že klinická studie, která by např. demonstrovala 50% redukcí výskytu aspirace PLMA vs LMA, by vzhledem k nízké incidenci aspirací vyžadovala 1 300 000 pacientů v každé skupině [16].

U 3 našich pacientů se objevila regurgitace žlučecního obsahu v drenážním tubu PLMA bez klinických známek aspirace, či průkazu znečištění ventrální části masky na konci operace (1 pacient byl ze skupiny obézních). NGS č. 14 byla zavedena u všech pacientů s cílem předejít malpozici PLMA typu foldover a zabránit distenzi žaludku s odvodem reziduálního obsahu žaludku. Zavedení bylo snadné a rychlé.

Závěr

LMA-ProSeal™ laryngeální maska může být bezpečnou možností zajištění dýchacích cest pro laparoskopické cholecystektomie.

Literatura

1. Brain, A. I. J. The LMA ProSeal: a laryngeal mask with an oesophageal vent. *Br. J. Anaesth.*, 2000, 84, p. 650–654.
2. Kihara, S., Brimacombe, J. Sex-based ProSeal laryngeal mask airway size selection: a randomised crossover study of anesthetized male and female adult patients. *Anesth. Analg.*, 2003, 97, p. 280–284.
3. O'Connor, C. J. Jr., Davies, S. R. O. V., Stix, M. S. "Soap bubbles" and "gauze thread" drain tube tests. *Anesth. Analg.*, 2001, 93, p. 1082.
4. O'Connor, C. J. Jr., Borromeo, C. J., Stix, M. S. Assessing ProSeal laryngeal mask positioning: the suprasternal notch test. *Anesth. Analg.*, 2002, 94, p. 1374–1375.
5. Brain, A. I. J. The laryngeal mask – a new concept in airway management. *Br. J. Anaesth.*, 1983, 55, p. 801–805.
6. Lu, P. P., Brimacombe, J., Yang, C. et al. ProSeal versus the Classic laryngeal mask airway for positive pressure ventilation during laparoscopic cholecystectomy. *Br. J. Anaesth.*, 2002, 88, p. 824–827.
7. Maltby, J., Roger, Beriault, Michael, T., Watson, Neil, C. et al. The LMA-ProSeal™ is an effective alternative to tracheal intubation for laparoscopic cholecystectomy. *Canadian Journal of Anesthesia*, 2002, 49, p. 857–862.
8. Bimla, S., Chand, S., Abhijit, B. et al. ProSeal Laryngeal Mask Airway: A Study of 100 Consecutive Cases of Laparoscopic Surgery. *Indian Journal of Anaesthesia*, 2003, 47, p. 467–472.
9. Rao, R. S., Nair, S., Nair, N. S., Kamath, V. G. Acceptability and effectiveness of a breast health awareness programme for rural women in India. *Indian J. Med. Sci.*, 2005, 59, p. 398–402.
10. Stix, M. S., O'Connor, C. J., Jr. Depth of insertion of the ProSeal laryngeal mask airway. *Br. J. Anaesth.*, 2003, 90, p. 235–237.
11. Keller, C., Brimacombe, J. Mucosal pressure and oropharyngeal leak pressure with the ProSeal versus laryngeal

- mask airway in anaesthetized paralysed patients. *Br. J. Anaesth.*, 2000, 85, p. 262–266.
12. **Roberts, C. J., Goodman, N. W.** Gastro-oesophageal reflux during elective laparoscopy. *Anaesthesia*, 1990, 45, p. 1009–1011.
13. **Halevy, A., Kais, H., Efrati, Y.** Continuous esophageal pH monitoring during laparoscopic cholecystectomy. *Surg. Endosc.*, 1994, 8, p. 1294–1296.
14. **Brimacombe, J. R., Berry, A.** The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway. A meta-analysis of published literature. *J. Clin. Anesth.*, 1995, 7, p. 297–305.
15. **Warner, M. A., Warner, M. E., Weber, J. G.** Clinical significance of pulmonary aspiration during the perioperative period. *Anesthesiology*, 1993, 78, p. 56–62.
16. **Cook, T. M., Nolan, J. P.** The Pro-Seal laryngeal mask airway. *Anaesthesia*, 2002, 57, p. 288–289.

Došlo 27. 10. 2007.

Přijato 8. 1. 2008.

Adresa pro korespondenci:
MUDr. Dagmar Zvoníčková
Závodní 2
60200 Brno
e-mail: dagmar.zvonickova@fnusa.cz