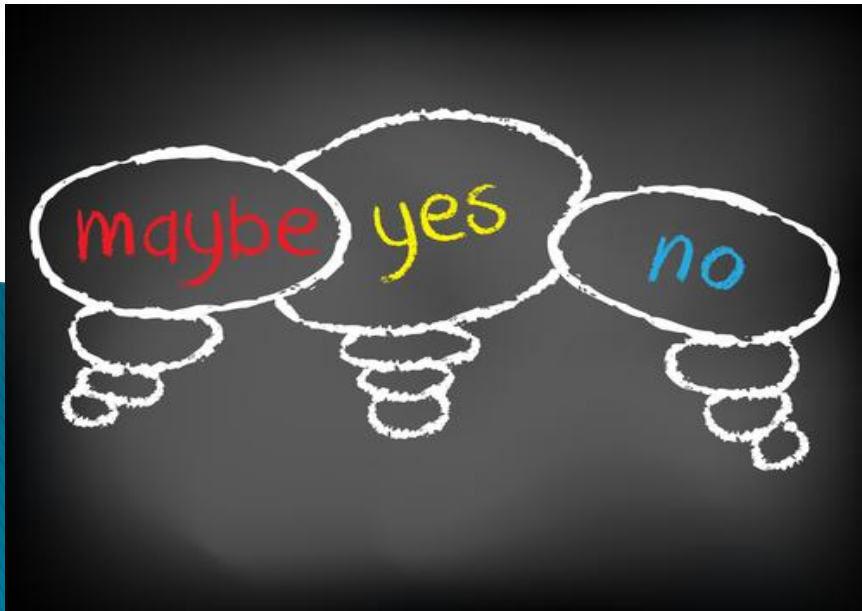


Kontroverze airway managementu u pediatrického pacienta

Jozef Klučka



Dítě vs. dospělí

- ▶ Centralizace pediatrické chirurgie a anestezie
(ČR – FN Motol a FN Brno – KDAR)
- ▶ *EBM data insuficientní* až chybějící
- ▶ Častá implementace guidelines určených pro
dospělou populaci
- ▶ **Dítě není dospělý**
- ▶ Dítě na operačním sálu = stres

Kontroverze v airway managementu?

	Dospělý	Dítě
1. Predikce difficult airway	ANO	ANO
2. Očekávané difficult airway	NE	ANO
	(flexibilní awake intubace)	
3. Neočekávané difficult airway	ANO/NE	ANO/NE
4. Kanylá s manžetou nebo bez?	NE	ANO?
5. Rapid sequence induction (RSI, Crush úvod)	NE (Sellick?)	ANO
6. LMA vs. OTI	ANO	ANO
7. Extubace	ANO	ANO

Cíl je stejný

- ▶ **Oxygenace!!!**



- ▶ **Být připraven a mít záložní plán**



Difficult airway incidence (OR)

	Dospělý	Dítě
1. Obtížná ventilace obličejovou maskou	1–8%	2,8–6,6%
2. Obtížná orotracheální intubace (CML III–IV, neočekávaná)	0,2–1,87%	0,045–1,4% (↑u dětí <1 rok)
3. Can't intubate can't ventilate (CICV)	0,02%	? – raritní

Predikce difficult airway

- ▶ Anamnéza (operace, anestezie, trauma,...)
- ▶ Klinické vyšetření (stridor, dysfonia, dyspnoe)
- ▶ Predikční testy –
 - ▶ Test mandibulární protruze
 - ▶ **Mallampati klasifikace**
 - ▶ Hybnost atlanto–okcipitálního kloubu
 - ▶ Makroglosie
 - ▶ **Prostor mezi řezáky** – interincisor gap test
 - ▶ **Thyreomentální vzdálenost**
 - ▶ **Upper Lip bite test – ULBT**

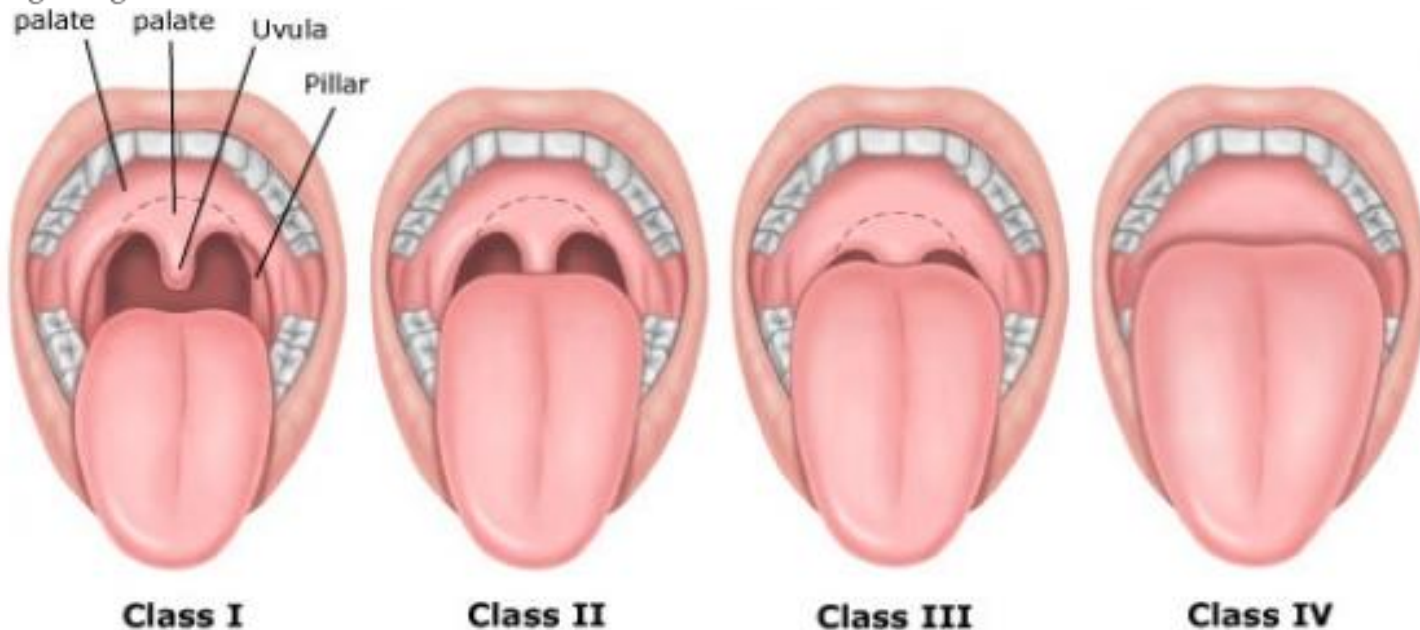
Mallampati klasifikace

- ▶ Dobrý prediktor obtížné intubace a obtížné laryngoskopie

A Systematic Review (Meta-Analysis) of the Accuracy of the Mallampati Tests to Predict the Difficult Airway

Anna Lee, PhD, MPH, Lawrence T. Y. Fan, MBBS, FANZCA, Tony Gin, MD, FRCA, FANZCA, MB, ChB, Manoj K. Karmakar, MD, FRCA, and Warwick D. Ngan Kee, MD, FANZCA, MB, ChB

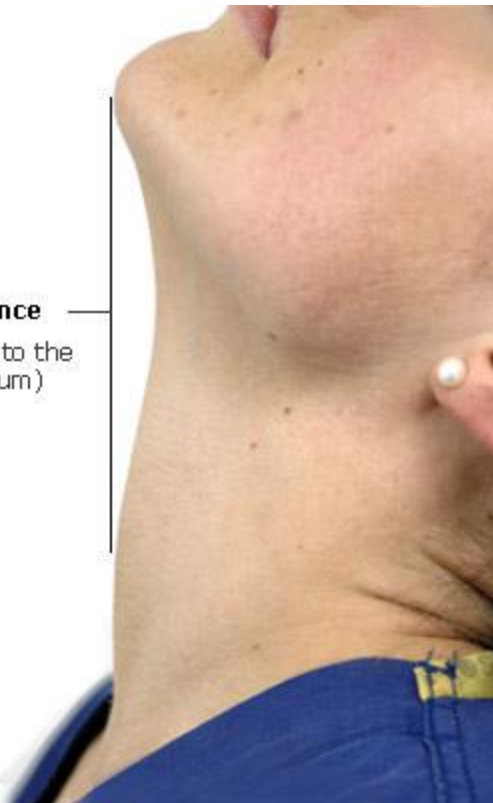
Department of Anaesthesia and Intensive Care, The Chinese University of Hong Kong, Prince of Wales Hospital, Shatin, NT, Hong Kong



Thyreomentální vzdálenost

- ▶ <3 prsty (6,5–7cm) (pacienta) mezi bradou a štítnou chrupavkou = susp. difficult airway

Thyromental distance
Tip of thyroid cartilage to the
tip of the chin (mentum)



Interincisor gap

- ▶ Prostor mezi řezáky při max. otevření úst
- ▶ < 3 prsty (5cm) = susp.difficult airway



Co vybrat?

- ▶ Mallampati
+
- ▶ Thyreomentální vzdálenost
+
- ▶ Interincisor test (vzdálenost mezi řezáky)

- ▶ Senzitivita – 84,6%
- ▶ Specificita – 94,6%
- ▶ Pozitivní prediktivní hodnota – 35,5%

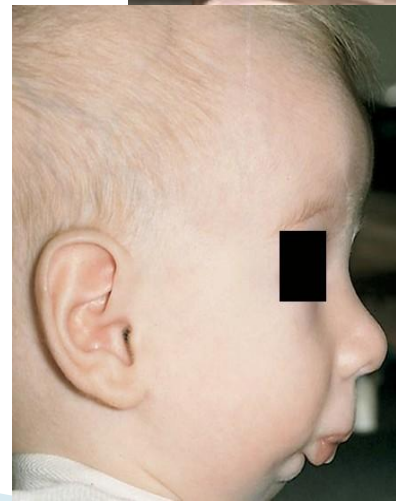
Modified Mallampati test, thyromental distance and inter-incisor gap are the best predictors of difficult laryngoscopy in West Africans

[Le test de Mallampati modifié, la distance thyromentonnière et l'espace entre les incisives sont les meilleurs prédicteurs de difficultés laryngoscopiques chez des Africains de l'Ouest]

Nkihu A. Merah FWACS,* David T. Wong MD,‡ Dorothy J. Ffoulkes-Crabbe FRCA,* Olusola T. Kushimo FRCA,* Christopher O. Bode FWACS†

Kongenitální syndromy

- ▶ Pierre robin syndrom
- ▶ Goldenhar syndrom
- ▶ Treacher Collins syndrom
- ▶ Apart syndrom
- ▶ Hunter and Hurler syndrom
- ▶ Backwith- Wiedermann syndrom
- ▶ Freeman-Sheldon syndrom
- ▶ Down syndrom
- ▶ Klippel-Fail syndrom
- ▶ Hallermann-Streif syndrom
- ▶ Artrogryphosis
- ▶ Cri-du-chat syndrom
- ▶ Edwards
- ▶



Predikce difficult airway

- ▶ **Nejspolehlivější predikce** = kombinace anamnézy + klinického vyšetření + testů s dobrou prediktivní hodnotou

- ▶ LEMON – ?



Lemon – predikce

1. **Look (aspekce)** – hypoplazie mandibuly, makroglosie, obezita, abnormální anatomie faciální a krční krajiny
2. **Evaluate (vyšetři)** – pravidlo 3–3–2 (prsty)
 - ▶ Interincisor gap – 3 prsty
 - ▶ Thyreomentální vzdálenost – 3prsty
 - ▶ Thyro–hyoidní vzdálenost – 2 prsty
3. **Mallampati klasifikace**
4. **Obstrukce** – sekrece, stridor, dysfonie,...
5. **Neck mobility** – pohyblivost C páteře – M.Bechtěrev, RA, stp. stabilizaci, ...

Očekávané difficult airway

- ▶ **Dospělý pacient** – awake flexibilní fibreoptická intubace
- ▶ **Děti** –
 1. Awake flex. OTI !/? při vědomí – doporučen (většina autorů), limitována spolupráce, i.v. vstup
 2. **Hluboká sedace se spont. ventilací** (Rani A. Sunder, Dawit T. Haile, Patrick T. Farrell & Anshuman Sharma. Pediatric airway management: current practices and future directions . Pediatric Anesthesia 2012;22:1008–1015)
 3. Flex. OTI přes LM (Weiss M, Mauch J, Becke K, et al. Fibre optic–assisted endotracheal intubation through the laryngeal mask in children [in German]. Anaesthesist 2009; 58:716–721.)
- ▶ **Většina autorů – zachování spont. ventilace!!!**

REVIEW ARTICLE

Pediatric airway management: current practices and future directions

Rani A. Sunder¹, Dawit T. Haile², Patrick T. Farrell³ & Anshuman Sharma¹

DAS –difficult airway society



Difficult Airway Society

- ▶ Paediatric Difficult Airway Guidelines:
- ▶ <http://www.das.uk.com/>
- 1. Obtížná ventilace obličejovou maskou
- 2. Obtížná tracheální intubace
- 3. Can not intubate, can not ventilate – CICV

**Implementace guidelines + training +
difficult airway stolek**

Obtížná ventilace obličejovou maskou (DAS guideline 1–8let)

1. Pozice hlavy –

▶ <2roky podložit ramena

▶ >2roky neutrální pozice

▶ Manuální ventilace (2 osoby)

2. Orofaryngeální airway – **Volej o pomoc!!!**

▶ *prohloubit anestezii*

▶ NGS/OGS při distenzi žaludku

3. Supraglotické pomůcky

▶ **LM** (max 3 pokusy) – insuficientní

Vyvedení z anestezie!



SatO2 > 80%



SatO2 > 80%



**Intubace, při selhání
CICV scenario**

Obtížná tracheální intubace

1. Suficientní ventilace (oxygenace) obličejovou maskou –
 - ▶ pozice hlavy, laryngoskopická technika
 - ▶ externí manipulace laryngu (BURP)
 - ▶ paralýza
 - ▶ bužie, Miller lžice, velikost ETT kanyly

**Intubace
max 4x!**

2. **LM (max 3 pokusy)**

SatO₂ <90%, FiO₂ 100%

Obličejová maska,
pozice hlavy, reverze
relaxace, NGS/OGS

Při suficientní oxygenaci
vyvedení z anestezie

Selhání = CICV scenario

Suficientní
oxygenace

Výkon vyžaduje
intubaci

**Flexibilní intubace
přes LM**

Výkon při zajištění DC
LM

Selhání=vyvedení
z anestezie

CICV scenario

1. **Oxygenace** – FIO₂ 100%, poloha hlavy, orofaryngeální airway, LM, OGS/NGS, ventilace obličejovou maskou (2 osoby)
2. Vyvedení z anestezie při SatO₂ > 80%
3. Při SatO₂ < 80% nebo bradykardii

Volej pomoc ORL a anestezie

ORL k dispozici

ORL není k dispozici

Chirurgická TS event
Rigidní BSK +/
trysková ventilace

Perkutánní koniopunkce

Vyvedení z anestezie/
definitivní airway (TS)

Tracheální kanyla s balonkem nebo bez?



- ▶ Historicky pod 8 let bez balonku
- ▶ Riziko vzniku edému subgloticky (nejužší místo) – eliptický tvar – **otok i možný i bez balonku**

The airway in patients with craniofacial abnormalities

CHARLES NARGOZIAN MD
Department of Anesthesiology, The Children's Hospital, Boston, MA, USA

- ▶ **Moderní ETK s balonkem (Microcuff™)** nezvyšují perioperační airway-related riziko a snižují počet reinsercí (25% ... 2%)

- ▶ **Monitorace cuff tlaku 25cmH20**

Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. Khine HH, Corddry DH, Kettrick RG, et al. Anesthesiology 1997; 86:627-631.

Cuffed endotracheal tubes in infants and children: should we routinely measure the cuff pressure? Tobias JD, Schwartz L, Rice J, et al. Int J Pediatr Otorhinolaryngol 2012; 76:61-63

Tracheální kanyla s balonkem

- ▶ **Microcuff™** – možno použít v pediatrické

populaci

Khine HH, Corddry DH, Ketrick RG, et al. Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 1997; 86:627-631.

- ▶ *Nižší incidence laryngospazmu*

von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA, et al. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *Lancet* 2010; **376**:773-783.

- ▶ V intenzivní péči nezvyšují morbiditu

Deakers TW, Reynolds G, Stretton M, Newth CJL. Cuffed endotracheal tubes in paediatric intensive care. *J Pediatrics* 1994; 125:57-62.

- ▶ Ekvivalentní alternativa k bezbalonkové kanyle

během KPR

The International Liaison Committee on Resuscitation (ILCOR). Consensus science with treatment recommendations for paediatric and neonatal patients: Paediatric basic and advanced life support. *Paediatrics* 2005;117:e955-77.

- ▶ *Nedoporučeno u novorozenců* – vyšší výskyt

inspiračního stridoru pooperačně

Stridor in Neonates After Using the Microcuff® and Uncuffed Tracheal Tubes: A Retrospective Review
Sathyanarayana Madhankumar MBBS et al.

Rapid sequence induction

1. **Indikace**
 2. **Monitorace**
 3. **i.v. kanyla** *problematická u pediatrických pacientů*
 4. **Příprava léků** (Propofol/Thiopental + Suxamethonium/Rocuronium)
 5. **Preoxygenace** *u ped.pacientů téměř nemožná*
 6. Sellickův hmat? – kontroverzní
 7. **i.v. indukce**
 8. Sellickův hmat? kontroverzní
 9. **Apnoická oxygenace** (bez manuální ventilace) – *vede k desaturaci u pediatrického pacienta*
- Intubace po nástupu účinku relaxancia**

RSI

- ▶ Apnoe – apnoická oxygenace u dospělých

- ▶ U dětí vede k desaturaci (absence

preoxygenace, vyšší spotřeba O₂ a nižší

zásoby – FRC)

Gencorelli FJ, Fields RG, Litman RS. Complications during rapid sequence induction of general anesthesia in children: a benchmark study. *Paediatr Anaesth* 2010; **20**:421–424.

- ▶ Kontrolované RSI – manuální ventilace P_{insp}

do 20–25cmH₂O je považováno za bezpečné

Engelhardt T, Strachan L, Johnston G. Aspiration and regurgitation prophylaxis in paediatric anaesthesia. *Paediatr Anaesth* 2001; **11**: 147–150.

Neuhaus D, Schmitz A, Gerber A, Weiss M. Controlled rapid sequence induction and intubation – an analysis of 1001 children. *Paediatr Anaesth* 2013; **23**:734–740.

Eich C, Weiss M, Neuhaus D, et al. Incidence of complications associated with rapid sequence induction (RSI) in children – it is a matter of age and technique. *Paediatr Anaesth* 2010; **20**:898–899.

Kontrolovaný RSI

REVIEW ARTICLE

Rapid sequence induction has no use in pediatric anesthesia

Thomas Engelhardt

Department of Anaesthesia, Royal Aberdeen Children's Hospital, Aberdeen, UK

Pediatric Anesthesia 25 (2015) 5–8

Table 1 Comparison of contrasting RSII techniques with and without face mask ventilation prior to tracheal intubation

	Age (years)	SpO ₂ 80–89%	SpO ₂ <80%	HR <60 min ⁻¹	Difficult intubation
Controlled RSII (32) <i>n</i> = 1001	0–22.4 (8.9)	0.5*	0.3*	0.0	0.3
'Classical' RSII (30) <i>n</i> = 1071	3–12 (8.1)	1.9	1.8	0.8	1.7

*These 8 patients had a median age of 0.8 years and an ASA-PS >3. The majority of patients were compromised preoperatively (hemorrhagic shock, pulmonary hemorrhage/edema, pleural effusions, and severe anemia).

- ▶ „Kontrolovaný RSI“ – nižší výskyt desaturace
- ▶ Aspirace, komplikace = 0 (n=2072 pacientů)

RSI – rapid sequence induction

- ▶ **Sellickův hmat** – data z dospělé populace, účinnost a korektní provedení kontroverzní (10N před indukcí po indukci 30N)

Vanner RG, Asai T. Safe use of cricoid pressure. *Anaesthesia* 1999;54:1-3.

- ▶ Trend k ústupu – v Německu se u pediatrických pacientů během RSI nedoporučuje

Schmidt J, Strauß JM, Becke K, Giest J, Schmitz B. Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter (Recommendation for rapid sequence induction in childhood). *Anäst Intensivmed* 2007;48:88-93.

- ▶ V praxi implementace SM během RSI variabilní (1,1% – 50%)

Suxamethonium – sukcinylcholin

▶ „*always have it, never use it*“

A Perfect Poison.



▶ Depolarizující, rychlý nástup

▶ Četné kontraindikace a nežádoucí účinky

▶ Riziko hyperkalemické srdeční zástavy

▶ Popsána *úmrtí dětí i dospělých*

Wang JM, Stanley TH. Duchenne muscular dystrophy and malignant hyperthermia: Two case reports. Can Anesth Soc J. 1986;33:492–7

Wu CC, Tseng CS, Shen CH, Yang TC, Chi KP, Ho WM. Succinylcholine induced cardiac arrest in children with unsuspected Beck muscular dystrophy: A case report. Acta Anaesthesiolog Sin. 1998;36:165–8.

▶ Jenom v nouzi, během RSI, laryngospasmus

(FDA – Food and Drug Administration)



Anesthesiology
77:1054, 1992

Intractable Cardiac Arrest in Children Given Succinylcholine

Rocuronium – alternativa?

- ▶ Rocuronium + sugammadex má srovnatelný nástup účinku i dobu odeznění (reverze)

[Intervention Review]

Rocuronium versus succinylcholine for rapid sequence induction intubation

Cochrane Database of Systematic Reviews 2015, Issue 10. Art. No.: CD002788.

Diem TT Tran¹, Ethan K Newton¹, Victoria AH Mount², Jacques S Lee³, George A Wells⁴, Jeffrey J Perry⁵

- ▶ **Suxamethonium superiorní ...** ale data jsou konfliktní obzvláště v pediatrické subpopulaci

Rocuronium Versus Succinylcholine: Are They Equally Effective During Rapid-Sequence Induction of Anesthesia?

Aleksandra J. Mazurek, MD*†, Bronwyn Rae, MD*†, Susan Hann, MD*, J. Ike Kim, MD*, Barbara Castro, MD*, and Charles J. Coté, MD*† (Anesth Analg 1998;87:1259–62)

▶ Srovnatelné podmínky (26 pacientů)

Paediatric Anaesthesia 2002 12: 140–145

Comparison of rocuronium and suxamethonium for rapid tracheal intubation in children

CLAUDIA A.Y. CHENG FANZCA, CINDY S.T. AUN MD, FRCA, FANZCA AND TONY GIN MD, FRCA, FANZCA

- ▶ 120 pediatrických pacientů – srovnatelné podmínky
- ▶ Srovnatelné podmínky v pediatrické subpopulaci
- ▶ Meta-analýza chybí

Sugammadex

- ▶ Dle SPC sugammadex od 2 let
Sugammadex en paciente neonatal

REV COLOMB ANESTESIOLOG. 2013;41(2):171-174

Víctor Hugo González Cárdenas^{a,c,*} y Freddy Danilo Munar González^{b,c}

- ▶ Off-label, sugammadex u novorozenců,

NÚ=0



Side effects of sugammadex use in pediatric patients

Pediatric hastalarda sugammadeks kullanımının yan etkileri

Sinem Sarı¹, Banu Taşdemir¹, Sezen Sözkısacık², Feray Gürsoy¹

- ▶ Celkem 46 pediatrik pacientů
- ▶ **24 kojenců**
- ▶ 16 dětí (1–11 let)
- ▶ 6 adolescentů
- ▶ Nežádoucí účinky = 0
- ▶ Hypersenzitivita = 0

RSI indikace

- ▶ Ileus
- ▶ Krvácení po tonsilektomii
- ▶ ...
- ▶ Pylorostenóza k pyloromyotomii?

ORIGINAL ARTICLE

Gas induction for pyloromyotomy

Gemma E. Scrimgeour, Nicholas W.F. Leather, Rachel S. Perry, John V. Pappachan & Andrew J. Baldock

Pediatric Anesthesia **25** (2015) 677–680

- ▶ Restrospektivní studie, inhalační úvod u pediatrických pacientů k pyloromyotomii
- ▶ N = 269 aspirací=0

Laryngeální maska vs ETT

- ▶ Laryngeální masky široké využití v pediatrické anestezii
- ▶ Celé věkové spektrum

Patient age/Size	LMA	Largest ET (ID)	Largest FOB (OD)
Neonate (< 5 kg)	1	3.0	2.8
Infant (< 10 kg)	1.5	3.5	2.8
Child (10–20 kg)	2	4.5	3.6
Child (20–30 kg)	2.5	5.5	3.6
Small adult (≥ 30 kg)	3	6.0 cuffed	5.0
Adult	4	6.5 cuffed	5.0

ORIGINAL ARTICLE

Supraglottic airway devices vs tracheal intubation in children: a quantitative meta-analysis of respiratory complications

Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia 24 (2014) 1088–1098

Virginie Luce^{1,2}, Hakim Harkouk^{1,2}, Christopher Brasher^{1,2}, Daphné Michelet^{1,2}, Julie Hilly^{1,2}, Matthieu Maesani^{1,2}, Thierno Diallo^{1,2}, Nyamjargal Mangalsuren^{1,2}, Yves Nivoche^{1,2} & Souhayl Dahmani^{1,2,3}

- ▶ Nižší incidence desaturace, laryngospasmu, pooperačního kašle

LMA | Supreme™

Extending the benefits of LMA to every patient...

Now available in Sizes 1, 1½, 2 and 2½



LM vs. ETT

Anaesthesia, 1996, Volume 51, pages 969–972

Safety and efficacy of the laryngeal mask airway

A prospective survey of 1400 children

M. Lopez-Gil MD, Consultant Anesthesiologist, Maranon University Hospital, J. Brimacombe, FRCA, Clinical Associate Professor, University of Queensland, Department of Anaesthesia and Intensive Care, Cairns Base Hospital, Cairns, Australia 4870, M. Alvarez, MD, Consultant Anesthesiologist, Maranon University Hospital, Madrid, Spain.

- ▶ **LM – nízké % selhání** – 2% (n=1400)
- ▶ Únik je možné řešit *repozicí, reinsercí, rotací nebo flexí hlavy* The effects of head flexion on airway seal, quality of ventilation and orogastric tube placement using the ProSeal laryngeal mask airway. Xue FS, Mao P, Liu HP, et al. *Anaesthesia* 2008; 63:979–985.
- ▶ Difficult airway algoritmus – obtížná intubace
→ LM
- ▶ Resuscitace – cílem je oxygenace, LM \cong ETT

Laryngeální maska

Pediatric Anesthesia 2010 20: 313–317

doi:10.1111/j.1460-9592.2010.03277.x

Reduced air leakage by adjusting the cuff pressure in pediatric laryngeal mask airways during spontaneous ventilation

LISEN HOCKINGS MD*, MAIREAD HEANEY MD†, NEIL A. CHAMBERS MD‡, THOMAS O. ERB MD, MHS§, AND BRITTA S. VON UNGERN-STERNBERG MD, PhD¶***††

- ▶ Ideální repozice bez úniku vzduchu ≠ korektní pozice LM
- ▶ **Měřit perioperační tlak v manžetě (obzvláště při N2O ve směsi)!**
- ▶ Tlak $\leq 60\text{cmH}_2\text{O}$ doporučen výrobcem
- ▶ Tlak $\leq 40\text{cmH}_2\text{O}$ snižuje pooperační bolest v krku

Extubace v pediatrii

- ▶ Zvážit *riziko aspirace*
- ▶ *Intubační podmínky* (difficult airway)
- ▶ Délku výkonu, TT, krevní ztráty, hemodynamický status

The Incidence of Laryngospasm with a “No Touch” Extubation Technique After Tonsillectomy and Adenoidectomy

Ban C. H. Tsui, MD, MSc, FRCP(C)*, Alese Wagner, BSc*, Dominic Cave, MB, FRCP(C)*, Clark Elliott, MD, FRCS†, Hamdy El-Hakim, MD, FRCS(Ed), FRCS(ORL)†, and Stephan Malherbe, MB, ChB, FCA(SA), MMed(Anes)*

- ▶ N=20 dětí, laryngospasmus = 0 , desaturace = 0

Extubace

- ▶ Konfliktní data

Postoperative Tracheal Extubation Anesth Analg 1995;80:149-72

Kirk A. Miller, MD, Christopher P. Harkin, MD, and Peter L. Bailey, MD

- ▶ *↓ incidence laryngospasmu při **extubaci v expiriu***

Pediatric laryngospasm: prevention and treatment

Achir Ahmad Al-alami^a, Maria Markakis Zestos^a and Anis Shehata Baraka^b

Current Opinion in Anaesthesiology 2009,
22:388-395

- ▶ *Incidence laryngospasmu je asociovaná se **zkušeností anesteziologa***

Extubace – doporučení

- ▶ *Osobní preference + zkušenost*
- ▶ Výjimka – **riziko aspirace + difficult airway = extubace při vědomí**

Emergence Airway Complications in Children: A Comparison of Tracheal Extubation in Awake and Deeply Anesthetized Patients

(Anesth Analg 1991;73:266–70)

Ramesh I. Patel, MD, Raafat S. Hannallah, MD, Janet Norden, MSN, William F. Casey, MB, and Susan T. Verghese, MD

- ▶ 70 pacientů (2–8let), awake vs. Hluboká anestezie – **komplikace srovnatelné**

Děkuji za pozornost

