

FAKULTNÍ NEMOCNICE BRNO  
A LÉKAŘSKÁ FAKULTA  
MASARYKOVY UNIVERZITY



**KLINIKA DĚTSKÉ  
ANESTEZIOLOGIE  
A RESUSCITACE**

# Inhalační úvody u dětí - *up to date*

Roman Kula

**F** FAKULTNÍ  
NEMOCNICE  
BRNO

**M U N I  
M E D**

# Výhody inhalačního úvodu

**Inhalační úvod** = inhalace vysokého procenta sevofluranu ve směsi s kyslíkem, popř. i vzduchem či oxidem dusnatým, do dosažení stádia chirurgické tolerance.

1. **Bezbolestnost**
2. **Nižší nároky na *kompliance* pacienta**
3. **Eliminuje trauma spojené se strachem z jehel**
4. **Lepší říditelnost klinického efektu**
  - *Postupné zvyšování či snižování dávky*
5. **Reverzibilita**

Zlepšuje **komfort** pacienta a anesteziologa

Umožňuje **zachovat spontánní ventilaci** pro případ DAM či jako prevenci kolapsu DC

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 1. Pooperační agitovanost/delirium

9 vs. 46 %

Copyright © Acta Anaesthesiol Scand 2000  
ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA  
ISSN 0001-5172

### Quality of recovery in children: sevoflurane versus propofol

V. PICARD, L. DUMONT and M. PELLEGRINI  
Department of Anaesthesiology, Pharmacology and Surgical Intensive Care, Geneva University Hospital, Switzerland

KJA  
Korean Journal of Anesthesiology

Clinical Research Article  
pISSN 2005-6419 · eISSN 2005-7563

### A comparison of postoperative emergence agitation between sevoflurane and thiopental anesthesia induction in pediatric patients

Ji-Seon Son, Eunjoo Jang, Min Wook Oh, Ji-Hye Lee, Young Jin Han, and Seonghoon Ko

6 vs. 26 %

Anesthesiology and Pain Medicine, Chonbuk National University Medical School and Hospital,

Research

JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery | [Original Investigation](#)

### Effect of Total Intravenous Anesthesia vs Volatile Induction With Maintenance Anesthesia on Emergence Agitation After Nasal Surgery A Randomized Clinical Trial

Jun-Young Jo, MD, MS; Kyeo-Woon Jung, MD, MS; Ha-Jung Kim, MD, PhD; Se-Ung Park, MD, MS; Hanwool Park, MD, PhD; Seungwoo Ku, MD, PhD; Seong-Soo Choi, MD, PhD

2,5 vs. 20 %

# Nevýhody inhalačního úvodu

1. Pooperační agitovanost/delirium - jak mu **předejít** po inhalačním úvodu?
  - Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu

Anesthesiology 2007; 107:733-8

Copyright © 2007, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

## *A Single Dose of Propofol at the End of Surgery for the Prevention of Emergence Agitation in Children Undergoing Strabismus Surgery during Sevoflurane Anesthesia*

Marie T. Aouad, M.D.,\* Vanda G. Yazbeck-Karam, M.D.,† Viviane G. Nasr, M.D.,‡ Mohamad F. El-Khatib, Ph.D.,\* Ghassan E. Kanazi, M.D.,\* Jamal H. Bleik, M.D.§

### Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

#### **Transition to propofol after sevoflurane anesthesia to prevent emergence agitation: a randomized controlled trial**

David Costi<sup>1,2</sup>, James Ellwood<sup>1</sup>, Andrew Wallace<sup>1</sup>, Samira Ahmed<sup>1</sup>, Lynne Waring<sup>1</sup> & Allan Cyna<sup>1,2</sup>

1 Department of Paediatric Anaesthesia, Women's and Children's Hospital, Adelaide, SA, Australia

2 Discipline of Acute Care Medicine, University of Adelaide, Adelaide, SA, Australia

# Nevýhody inhalačního úvodu

1. **Pooperační agitovanost/delirium - jak mu předejít po inhalačním úvodu?**
  - Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu
  - Dexmedetomidin 0,3 µg/kg 10 minut po začátku anestezie

## Single-Dose Dexmedetomidine Reduces Agitation After Sevoflurane Anesthesia in Children

Mauricio E. Ibacache, MD, Hernán R. Muñoz, MD, Verena Brandes, MD, and Anita L. Morales, RN

From the Departamento de Anestesiología, Escuela de Medicina, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 1. Pooperační agitovanost/delirium - jak mu **předejít** po inhalačním úvodu?

- Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu
- Dexmedetomidin 0,3 µg/kg 10 minut po začátku anestezie
- Ketamin 0,25 mg/kg 10 min před koncem výkonu

*Pediatric Anesthesia* 2007 17: 846-850

doi:10.1111/j.1460-9592.2007.02298.x

*Ketamine is effective in decreasing the incidence of emergence agitation in children undergoing dental repair under sevoflurane general anesthesia*

IBRAHIM ABU-SHAHWAN MD AND KHALID  
CHOWDARY MD

Department of Anesthesiology, Children's Hospital of Eastern Ontario, University of Ottawa,  
Ottawa, ON, Canada

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 1. Pooperační agitovanost/delirium - jak mu **předejít** po inhalačním úvodu?

- Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu
- Dexmedetomidin 0,3 µg/kg 10 minut po začátku anestezie
- Ketamin 0,25 mg/kg 10 min před koncem výkonu
- Použití oxidu dusnatého

Anesthesiology  
82:38-46, 1995  
© 1995 American Society of Anesthesiologists, Inc.  
J. B. Lippincott Company, Philadelphia

### *Clinical Characteristics of Sevoflurane in Children*

#### *A Comparison with Halothane*

Joel B. Sarnier, M.D.,\* Mark Levine, M.D.,† Peter J. Davis, M.D.,\* Jerrold Lerman, M.D.,‡ D. Ryan Cook, M.D.,§  
Etsuro K. Motoyama, M.D.§

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 1. Pooperační agitovanost/delirium - jak mu **předejít** po inhalačním úvodu?

- Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu
- Dexmedetomidin 0,3 µg/kg 10 minut po začátku anestezie
- Ketamin 0,25 mg/kg 10 min před koncem výkonu
- Použití oxidu dusnatého
  
- **Pomalé vyvádění z anestezie NESNIŽUJE** incidenci deliria

*Acta Anaesthesiol Scand 2005; 49: 297-299  
Printed in Denmark. All rights reserved*

*Copyright © Acta Anaesthesiol Scand 2005*  
ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA  
doi: 10.1111/j.1399-6576.2005.00687.x

**Delayed emergence process does not result in a lower incidence of emergence agitation after sevoflurane anesthesia in children**

A-Y. OH<sup>1</sup>, K-S. SEO<sup>2</sup>, S-D. KIM<sup>1</sup>, C-S. KIM<sup>1</sup> and H-S. KIM<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Hospital, and <sup>2</sup>Department of Dental Anesthesiology, Seoul National University Dental Hospital, Seoul, Korea



# Nevýhody inhalačního úvodu

## 1. Pooperační agitovanost/delirium - jak mu **předejít** po inhalačním úvodu?

- Propofol 1 - 3 mg/kg na konci výkonu
- Dexmedetomidin 0,3 µg/kg 10 minut po začátku anestezie
- Ketamin 0,25 mg/kg 10 min před koncem výkonu
- Použití oxidu dusnatého
  
- Pomalé vyvádění z anestezie **NESNIŽUJE** incidenci deliria
- Midazolam, podaný jako premedikace či po úvodu, **NESNIŽUJE** incidenci deliria

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 2. Trauma z masky

*European Journal of Anaesthesiology* 2006; 23: 470–475  
© 2006 Copyright European Society of Anaesthesiology  
doi: 10.1017/S0265021506000408

### *Original Article*

---

Perioperative anxiety and postoperative behavioural disturbances in children: comparison between induction techniques

N. Bal, F. Saricaoglu, S. Uzun, D. Dal, N. Çelebi, V. Çeliker, Ü. Aypar

*Hacettepe University Faculty of Medicine, Department of Anaesthesiology and Reanimation, Ankara, Turkey*

- Nepremedikované děti podstupující ORL zákrok
- S odstupem 1 týdne byla **vyšší incidence výskytu nočních děsů** u dětí, které měly inhalační úvod do anestezie

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 2. Trauma z masky

*Pediatric Anesthesia* 2005 15: 366–370

doi:10.1111/j.1460-9592.2004.01524.x

*Mask fear in children presenting for anesthesia:  
aversion, phobia, or both?*

H.J. PRZYBYLO MD FAAP, S.E. TARBELL PhD AND  
G.W. STEVENSON MD FAAP

*Departments of Anesthesia and Child Psychiatry, Children's Memorial Hospital, Chicago, IL,  
USA*

- Dítě si může vyvinout panický **strach z pachu masky** a po přiložení masky může pociťovat **klaustrofobii**

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 3. Respirační komplikace

### PERIOPERATIVE MEDICINE

#### **Inhalational *versus* Intravenous Induction of Anesthesia in Children with a High Risk of Perioperative Respiratory Adverse Events**

*A Randomized Controlled Trial*

Anoop Ramgolam, Ph.D., Graham L. Hall, Ph.D., Guicheng Zhang, Ph.D., Mary Hegarty, M.D., Britta S. von Ungern-Sternberg, Ph.D.

**Primární outcome:** porovnat inhalační a intravenózní úvod u rizikové pediatrické populace stran incidence perioperačních respiračních komplikací

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 3. Respirační komplikace

**Table 1.** Brief Definition of the Risk Factors Used as Inclusion Criteria in This Trial

Risk Factors	Brief Definition Applied in This Study
Cold $\leq$ 2 weeks	Signs of runny nose, cough and/or fever ( $>$ 38°C) but deemed fit for anesthesia by independent consultant anesthesiologist
Wheezing $\leq$ 12 months	More than three episodes of wheezing experienced during the past year
Wheezing at exercise	Parentally reported wheezing during exercise
Nocturnal dry cough	A persistent dry night cough observed
Past/Present eczema	Persistent eczema observed in past or currently
Passive smoking	Child exposed to parents/caretakers smoking independent of location, e.g., inside or outside of house
Family history of hay fever/asthma/eczema	At least two family members (any two of parents/siblings/grandparents) with a history of either hay fever or asthma or eczema.

**Table 2.** Definition Used for Respiratory Complications Recorded

Perioperative Respiratory Adverse Events	Definition
Laryngospasm	Complete airway obstruction with associated muscle rigidity of the abdominal and chest walls.
Bronchospasm	Increased respiratory effort, particularly during expiration and wheeze on auscultation.
Desaturation $<$ 95%	Less than 95%. The limit of 95% is chosen in line with institutional guidelines based on PACU discharge criteria.
Airway obstruction	Presence of airway obstruction in combination with a snoring noise and/or respiratory efforts.
Severe coughing	A series of pronounced, persistent severe coughs lasting more than 10s.
Postoperative stridor	High-pitched sound during breathing in the postoperative period

PACU = postanesthesia care unit.

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 3. Respirační komplikace

Perioperative Respiratory Adverse Events	IV (N = 149)	Inhalation (N = 149)	RR	95% CI	P Value
Any – unadjusted	39 (26%)	64 (43.0%)	1.64	1.18–2.27	0.003
Any – adjusted			1.68	1.21–2.33	0.002
I. Bronchospasm	0 (0%)	2 (1%)	-	-	-
II. Laryngospasm	3 (2%)	15 (10%)	5.00	1.48–16.91	0.01
Serious (I & II)	3 (2%)	16 (11%)	5.33	1.59–17.92	0.007
III. Coughing	17 (11%)	36 (24%)	2.12	1.25–3.60	0.006
IV. Desaturation	26 (17%)	38 (26%)	1.46	0.94–2.28	0.094
V. Airway obstruction	7 (5%)	25 (17%)	3.57	1.59–8.00	0.002
VI. Stridor (recovery)	2 (1%)	4 (3%)	2.00	0.37–10.75	0.419
Minor (III-VI)	37 (25%)	63 (42%)	1.70	1.22–2.38	0.002

# Nevýhody inhalačního úvodu

## 3. Respirační komplikace - možné vysvětlení?

- *Propofol více oslabuje reflexní bronchokonstrikci a laryngeální reflex - obojí může nastat při mechanické stimulaci DC*

Anesthesiology 2005; 103:1142-8

© 2005 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

### *Respiratory Reflex Responses of the Larynx Differ between Sevoflurane and Propofol in Pediatric Patients*

*Christine Oberer, M.D.,\* Britta S. von Ungern-Sternberg, M.D.,† Franz J. Frei, M.D.,‡ Thomas O. Erb, M.D., M.H.S.‡*

# Shrnutí rozdílů obou úvodů

Induction of anaesthesia	
Intravenous	Inhalational
Possibly fear of failure of IV insertion (anaesthetist)	Painless
Possibly greater anticipatory fear of the needle/more anxiety on induction	More respiratory adverse events in children with respiratory symptoms
Rapid loss of consciousness	Possibly less anxiety during induction
Shorter induction time	More immediate postoperative behavioural disturbances
Minimal air pollution	More negative memories of induction, especially if forcefully restrained
Less PONV if procedure <15 min	
<b>No or minimal difference in</b>	
PONV	
PACU times	
Child and parent satisfaction rates	
Crossover rates between induction techniques	
Cardiovascular complications	
Respiratory adverse events in children without respiratory symptoms	

DOI:10.1097/ACO.0000000000000729



# Inhalační úvod

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

VIDEOS IN CLINICAL MEDICINE  
SUMMARY POINTS

Julie R. Ingelfinger, M.D., *Editor*

## Inhalational Induction

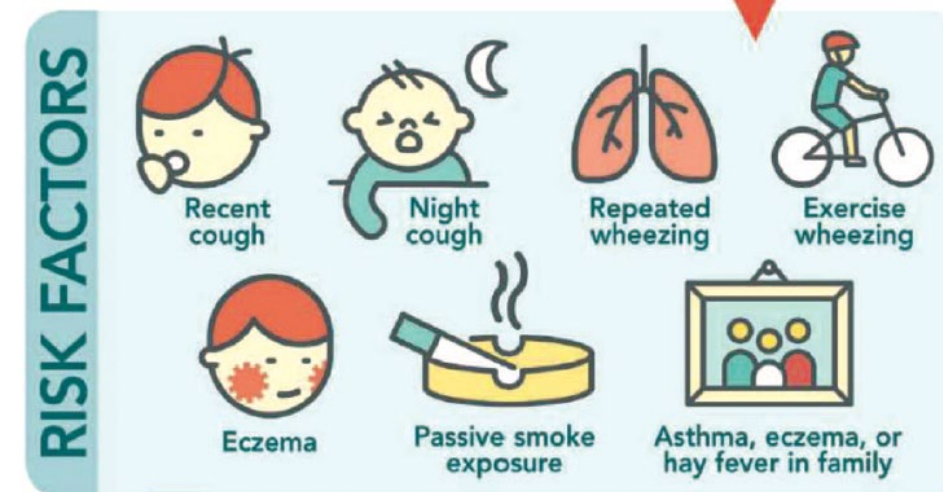
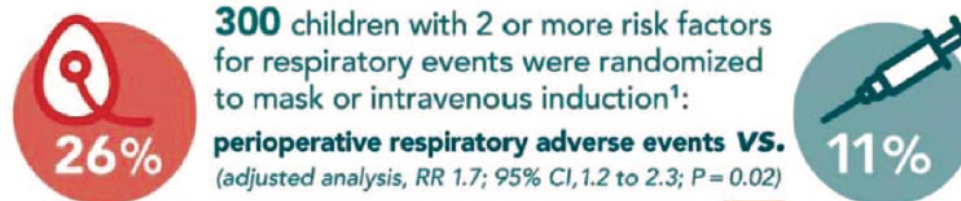
Christopher Conley, M.D., Karolina Brook, M.D., Joseph Louca, M.D.,  
Amy Haber, M.D., Ala Nozari, M.D., Ph.D., and Rafael Ortega, M.D.

# Inhalační úvod - u kterých pacientů raději ne?

- Pacienti s rizikem **maligní hypertermie**
- Pacienti s **hemodynamickou nestabilitou**
- Pacienti s **intrakraniální hypertenzí**
- Pacienti s **rizikem aspirace**
- Pacienti s existencí rizikových **faktorů pro respirační komplikace**

DOI:10.1097/ACO.0000000000000729

## BIG Decisions for Our Little Patients Mask vs. IV Inductions



Existing IV or Reasonable veins No needle anxiety =

With risk factors present, an intravenous induction may be best

# Výhody inhalačního úvodu

Inhalační úvod = inhalace vysokého procenta sevofluranu ve směsi s kyslíkem, popř. i vzduchem či oxidem dusnatým, do dosažení stádia chirurgické tolerance.

1. Bezbolestnost
2. Nižší nároky na *kompliance* pacienta
3. Eliminuje trauma spojené se strachem z jehel
4. Lepší říditelnost klinického efektu
  - *Postupné zvyšování či snižování dávky*
5. Reverzibilita

Zlepšuje **komfort** pacienta a anesteziologa

Umožňuje **zachovat spontánní ventilaci** pro případ DAM či jako prevenci kolapsu DC

# Inhalační úvod

Zlepšuje komfort  
pacienta a anesteziologa

**Komfortu dětského pacienta lze docílit i u intravenózního úvodu:**

- Vhodnou premedikací
- Použitím topické anestezie na místě venepunkce
- Použitím dalších nefarmakologických intervencí (*např. přítomnost rodiče u úvodu do anestezie*)

# Inhalační úvod

Umožňuje zachovat  
spontánní ventilaci pro  
případ DAM či jako  
prevenci kolapsu DC

**Pro případ DAM máme dnes již k dispozici:**

- Přesně definovaný doporučený postup
- Pokročilejší technické vybavení (videolaryngoskop, fibroskop)
- Rychle působící agens pro zvrát nervosvalové blokády

# Inhalační úvod

Umožňuje zachovat  
spontánní ventilaci pro  
případ DAM či jako  
prevenci kolapsu DC

„Musím zachovat spontánní ventilaci pro případ, že mi dítě nepůjde prodechnout ...“

*Incidence obtížného prodechnutí  
obličejovou maskou je  
srovnatelná mezi dětskou a  
dospělou populací...*

## Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia ISSN 1155-5645

ORIGINAL ARTICLE

### **Incidence of difficult bag-mask ventilation in children: a prospective observational study**

Teresa Valois-Gómez<sup>1</sup>, Maliwan Oofuvong<sup>1</sup>, Grant Auer<sup>1</sup>, Donna Coffin<sup>2</sup>, Witthaya Loetwiriyakul<sup>1</sup>  
& José A. Correa<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Anesthesia Department, McGill University, Montreal, QC, Canada

<sup>2</sup> Boolean Research, Montreal, QC, Canada

<sup>3</sup> Department of Mathematics and Statistics, McGill University, Montreal, QC, Canada

# Inhalační úvod

Umožňuje zachovat  
spontánní ventilaci pro  
případ DAM či jako  
prevenci kolapsu DC

**Spontánní ventilace jako prevence kolapsu DC**  
(např. při expanzích předního mediastina):

- Důkazy pro superioritu spontánní ventilace u CA nad ventilací pozitivním tlakem jsou u těchto pacientů sporné

## ANESTHESIOLOGY

### **Mediastinal Masses, Anesthetic Interventions, and Airway Compression in Adults: A Prospective Observational Study**

Philip M. Hartigan, M.D., Sergey Karamnov, M.D.,  
Ritu R. Gill, M.D., M.P.H., Ju-Mei Ng, F.A.N.Z.C.A., M.D.,  
Stephanie Yacoubian, M.D., Hisashi Tsukada, M.D.,  
Jeffrey Swanson, M.D., Julianne Barlow, M.S.,  
Timothy L. McMurry, Ph.D., Randal S. Blank, M.D., Ph.D.

*ANESTHESIOLOGY 2022; 136:104–14*

# Inhalační úvod - shrnutí

- Inhalační úvody mají své komplikace
- Nevýhody intravenózních úvodů v pediatrické populaci jsou v dnešní době již minulostí
- Důvody pro používání inhalačních úvodů se v dnešní době stávají druhotnými

*„Úvod do CA u dítěte se nemusí vždy rovnat inhalačnímu úvodu...“*



**Děkuji za pozornost**