

Atemwegssymposium Dresden 2013

Laryngospasmus und Thoraxrigidität

Karin Becke
Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin
Cnopfsche Kinderklinik
Klinik Hallerwiese
Nürnberg

Wann machen sie uns das Leben schwer?

- ▶ Immer dann, wenn sie auftreten...!!
 - ▷ Atemwegsobstruktion
 - ▷ Ventilationsstörung, Hypoxämie

© KATZ 2007

Laryngospasmus

- ▶ Prolongierter Glottis-Verschluss
 - ▷ Adduktion der Stimmlippen (true vocal cords)
 - ▷ Adduktion der Stimmlippen und Taschenfalten (false cords)
- ▶ Shutter-Effekt
 - ▷ Direkter Verschluss
- ▶ Ball valve effect
 - ▷ „Ball in Trichter“
- ▶ Effekt länger als initialer Stimulus

Modifiziert nach Fink BR 1956 (Ref 3)

Fink BR. The etiology and treatment of laryngeal spasm. *Anesthesiology* 1956; 7: 77

Laryngospasmus

- ▶ Hypoxämie = häufigste klinisch relevante Morbidität bei Kindern
 - ▷ Respiratorische Ursache in 77%
 - ▷ Laryngospasmus in 50% der Fälle
 - ▷ Hauptursache für anästhesie-bedingte Morbidität und Mortalität!
- ▶ Laryngospasmus-Inzidenz
 - ▷ 1 – 4 %
 - ▷ Risikofaktoren
 - Alter (< 2 Jahren)
 - Pulmonale Komorbidität

Tay CL, Tan GM, Ng SB. Critical incidents in paediatric anaesthesia: an audit of 10 000 anaesthetics in Singapore. *Paediatr Anaesth* 2001; 11: 711-8.

Laryngospasmus

- ▶ 600 Kinderanästhesien
 - ▷ 200 Kinder mit Atemwegsinfekt
 - ▷ 200 Kinder mit Atemwegsinfekt + Salbutamol
 - 2,5 (<20kg KG) – 5 mg (>20 kg KG) per inhal. präop.
 - ▷ 200 gesunde Kinder
- ▶ Perioperative respiratorische Komplikationen

	Salbutamol	No salbutamol	P value	Healthy children
Laryngospasm	19 (9.5%)	32 (16.0%)	0.0513	5 (2.5%)
Bronchospasm	10 (5.0%)	22 (11.0%)	0.0270	3 (1.5%)
Desaturation	13 (6.5%)	21 (10.5%)	0.1515	12 (6.0%)
Coughing	11 (5.5%)	23 (11.5%)	0.0314	9 (4.5%)

Von Ungern-Sternberg et al. Salbutamol premedication in children with a recent respiratory tract infection. *Pediatr Anesth* 2009; 19: 1064-1069

Laryngospasmus

Predisposing factors for perioperative laryngospasm related to child's history

Variable	Univariate			Multivariate		
	p	RR	95%CI	p	RR	95%CI
URI <2 weeks	0.000	3.3	2.7	4.2		
Wheezing at exercise	0.000	3.3	2.69	4.1		
Wheezing >3 times in the last 12 months	0.000	2.6	1.9	3.5		
Nocturnal dry cough	0.000	4.0	3.2	4.9		
Airway susceptibility	0.000	4.1	3.4	5.0	0.00	3.3 2.7 4.0
Smoking in the family (both parents)	0.000	3.0	2.4	3.7		
Eczema	0.000	1.9	1.55	2.3		
Family History	0.000	3.4	2.8	4.1	0.00	2.6 2.1 3.1

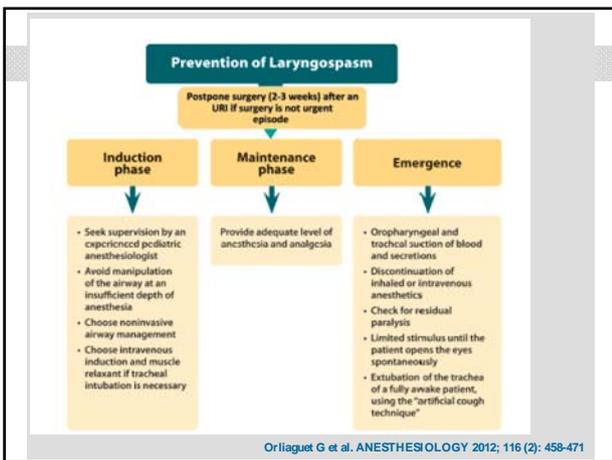
Von Ungern-Sternberg et al. Risk assessment of respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. *Lancet* 2010; 376: 773-783.

Laryngospasmus

- ▶ Ätiologie
 - ▷ Überschwellige Stimuli
 - Thermo-, Mechano-, Chemo-Rezeptoren
 - ▷ Physiologische Variablen
 - Inhibition durch Inspiration, pCO₂ ↑↓, P intrathor. ↑
 - ▷ Erhöhte Sensibilität im Kindesalter
 - Entwicklungsbedingt
 - Reduktion der zentralen Inhibition
 - ▷ Wahl des Anästhetikums
 - Volatila > Propofol

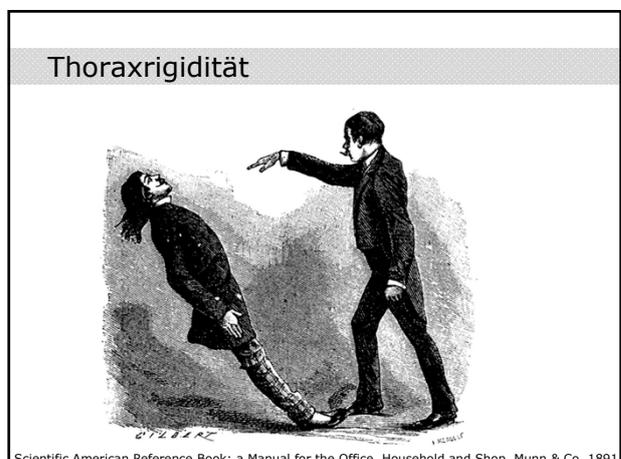
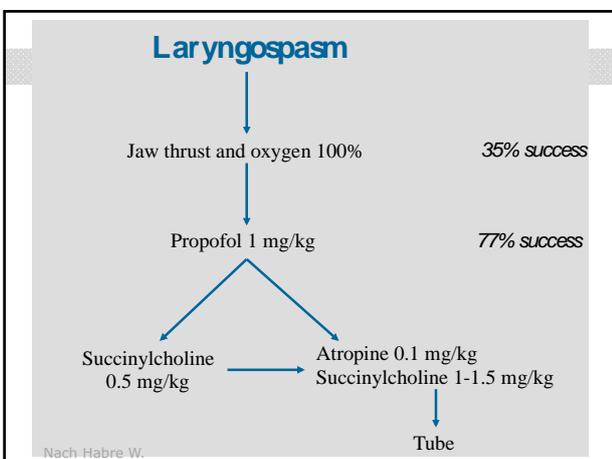
Laryngospasmus

- ▶ Prävention??
 - ▷ Wahl des Anästhetikums
 - ▷ Adjuvantien?
 - Lidocain
 - Magnesium
 - Anticholinergika



Laryngospasmus - Therapie

- ▶ Schnelle Diagnose!
 - ▷ Bauchpresse, Schaukelatmung
- ▶ CPAP, FiO₂ 1,0
- ▶ Supraglottischer Atemweg: „jaw thrust“
- ▶ (Elimination des Stimulus)
- ▶ Eröffnen der Larynxstrukturen
 - ▷ Vertiefung der Anästhesie
 - Propofol 1 mg/kg KG
 - ▷ Relaxierung
 - NMBA, alternativ Scincylcholin
- ▶ Beatmung, Intubation vermeiden!

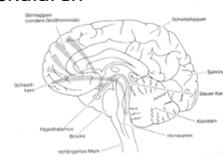


Thoraxrigidität

- ▶ "Rigor" (lat.) = Starrheit
 - ▷ Zentral gesteuerte Aktivierung von Muskeln
 - ▷ Agonisten-Antagonisten-Koaktivierung
 - ▷ Muskelstarre
 - ▷ Erhöhung des Muskeltonus
 - ▷ Subjektives Missempfinden
 - Steifigkeitsgefühl
 - Ziehende Missempfindungen

Thoraxrigidität

- ▶ Ursachen
 - ▷ Funktionsstörung der muskulären Grundspannung
 - Regulation über ZNS
 - Pyramidales System
 - Extrapyramidales System
 - Dopaminmangel
 - ▷ Opiode
 - Zentral antidopaminerge Effekte
 - Interaktion μ -Rezeptor - Dopamin-Rezeptor
 - μ -Rezeptoren auf Interneuronen N. caudatus
 - GABA-erge Verschaltungen Striatum/S. nigra



Wand P et al. Morphine induced muscular rigidity in rats. *Eur J Pharmacol* 1973; 24: 189-193.

Thoraxrigidität

- ▶ Inzidenz bis zu 100 % !
- ▶ Unzählige Fallberichte
- ▶ Klinische Symptomatik
 - ▷ Spontanatmung
 - Hypoventilation
 - Dyspnoe
 - Apnoe
 - ▷ Anästhesie-Induktion
 - Schwierige Maskenbeatmung = Schwieriger Atemweg!
 - ▷ Anästhesie-Aufrechterhaltung
 - Erhöhung Resistance

Thoraxrigidität

- ▶ 20 Patienten, elektive OP
 - ▷ Opioidgruppe
 - 175 μ g/kg Alfentanil, 5 min. Beobachtung
 - 0,05 mg/kg Pancuronium
 - Kontrollierte Beatmung
 - ▷ Kontrollgruppe
 - 4 mg/kg Thiopental, 1 min. Beobachtung
 - Pancuronium
 - Kontrollierte Beatmung
 - ▷ Tourniquet Oberarm (IFT)
 - ▷ EEG, EMG
 - ▷ Vitalparameter, Häodynamik

Benthuyzen JL et al. Physiology of alfentanil-induced rigidity. *Anesthesiology* 1986; 64:440-446.

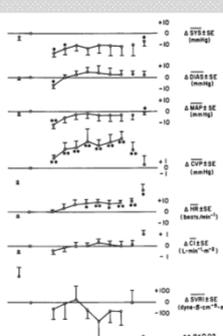
Thoraxrigidität

- ▶ Klinische Beobachtung
 - ▷ Explosiver Beginn der Rigidität
 - ▷ Auch in der isolierten Extremität
 - ▷ Flexion obere Extremität
 - ▷ Extension untere Extremität
 - ▷ Immobilität Kopf
 - ▷ Atlanto-occipitale Flexion
 - ▷ Schwere Rigidität Abdominalwand
 - ▷ Ineffektive Atemanstrengungen
 - ▷ 2 Anästhesisten zur Beatmung notwendig

Benthuyzen JL et al. Physiology of alfentanil-induced rigidity. *Anesthesiology* 1986; 64:440-446.

Thoraxrigidität

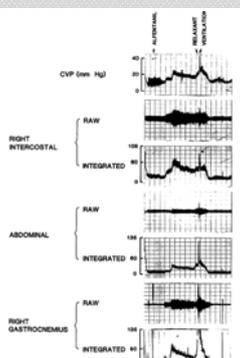
- ▶ Häodynamik
 - ▷ Kein Unterschied
 - RR, HF
 - CI
 - ▷ ZVD-Anstieg
 - ▷ SVRI-Abfall



Benthuyzen JL et al. Physiology of alfentanil-induced rigidity. *Anesthesiology* 1986; 64:440-446.

Thoraxrigidität

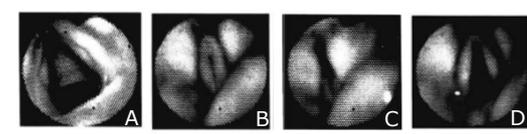
- ▶ EEG
 - ▷ Ohne Pathologie
- ▶ EMG
 - ▷ Erhöhte Aktivität
 - ▷ Alle Muskelgruppen
- ▶ Schlußfolgerung
 - ▷ ZNS-Mechanismus



Benthuisen JL et al. Physiology of alfentanil-induced rigidity. *Anesthesiology* 1986; 64:440-446.

Glottis/Supraglottis

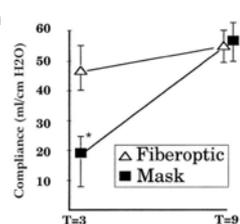
- ▶ Erwachsene, Kardiochirurgie
- ▶ Fentanyl 5 – 35 µg/kg
 - ▷ A. Glottis offen, Stamm rigide
 - ▷ B. Glottis verschlossen, Stamm rigide
 - ▷ C. Glottis eng, keine Rigidität
 - ▷ D. Effekt von Succinylcholin



Arandia HY et al. Glottic closure following large doses of fentanyl. *Anesthesiology* 1987; 66:575-576.

Ist der Thorax das Problem?

- ▶ 40 Patienten Kardiochirurgie
 - ▷ Prämedikation
 - ▷ 3µg/kg Sufentanil/2 min
 - ▷ Beatmung
 - Maske
 - Tubus (FOB)
 - ▷ Compliance-Messung
 - Capnomac Ultima™
 - ▷ Schlußfolgerung
 - Verschluss Glottis oder
 - Verschluss Supraglottis

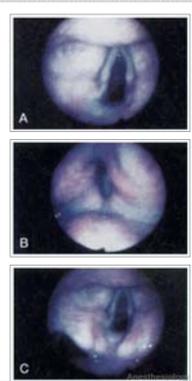


Time	Fiber optic (ml/cm H2O)	Mask (ml/cm H2O)
T=3	~48	~20
T=9	~55	~55

Abrams JT et al. Upper airway closure: a primary source of difficult ventilation with sufentanil induction of anaesthesia. *Anesth Analg* 1996; 83:629-632.

Ist der Thorax das Problem?

- ▶ 30 Patienten Kardiochirurgie
 - ▷ Prämedikation
 - ▷ 3µg/kg Sufentanil/2 min
 - ▷ 0,1 mg/kg Pancuronium
 - ▷ Maskenbeatmung
 - ▷ FOB
 - A. Foto vor Einleitung
 - B. Bild nach Sufentanil
 - C. Bild nach Pancuronium
 - ▷ Compliance-Messung
 - Capnomac Ultima™



Bennett JA et al. Difficult or impossible ventilation after sufentanil-induced anesthesia is caused by primarily by vocal cord closure. *Anesthesiology* 1997; 87:1070-1074.

"Thoraxrigidität"

⇒ Funktionelle Atemwegsobstruktion

- ▶ Supraglottisch
- ▶ Glottisch
- ▶ Thoraxwand
- ▶ Abdominalmuskulatur

⇒ **Besser:**

- ▶ **Muskelrigidität statt Thoraxrigidität**

Opioid-induzierter Husten

- ▶ Opiode können zu Husten führen
 - ▷ Schnelle zentralvenöse Gabe: 46%
 - ▷ Peripherenöse Gabe: 3 – 28%
 - ▷ Teilweise schwere Hustenanfälle
 - ▷ Nebenwirkung *aller* Opiode
- ▶ Hustenreflex
 - ▷ Afferenzen Aδ-Fasern:
 - Rapidly adapting stretch receptors
 - Cough receptors
 - ▷ Efferenzen
 - N. phrenicus
 - Zwerchfell

Opioid-induzierter Husten

- ▶ Risikofaktoren: junges Alter, Nichtraucher
- ▶ Mögliche Auslösemechanismen
 - ▷ Applikation
 - Schnelligkeit der Injektion < 10 sec
 - Hohe Dosis
 - ▷ Direkte Stimulation der "cough receptors"
 - ▷ Getriggerte Bronchokonstriktion
 - Erhöhter Tonus glatter Muskelzellen
 - 6 µg/kg Fentanyl: Trachea-Konstriktion
 - ▷ Überreaktion Bronchialepithel
 - ▷ **Muskelrigidität**

Schäfer M et al. Hustenreiz nach intravenöser Applikation von Opioiden. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2010; 45: 170–173

Opioid-induzierter Husten

- ▶ Prävention
 - ▷ Verdünnung + langsame Injektion

Fentanyl Concentration (µg/ml)	Injection Time (sec)	Percentage of Patients with Coughing
10	30	~2%
10	30	~12%
25	30	~16%
50	30	~32%

- 200 Patienten
- 3 µg/kg KG Fentanyl i.v.
- Verdünnung, Injektion 5s
- Verdünnung, Injektion 30s

Yu H et al. The effect of dilution and prolonged injection time on fentanyl-induced coughing. *Anaesthesia* 2007; 62: 929-922.

Opioid-induzierter Husten

- ▶ Vorbehandlung
 - ▷ Salbutamol 1 Hub präop.
 - ▷ Lidocain 0,5 mg/kg KG i.v.
 - ▷ Clonidin 2 µg/kg KG i.v.
 - ▷ Ketamin 0,15 mg/kg KG i.v.
 - ▷ Propofol 1 – 2 mg/kg KG i.v.
 - ▷ Niedrige Priming-Dosis des Opioids
 - ▷ Forcierte Expiration gegen offene Glottis
- ▶ Gänzliche Suppression nicht möglich

Schäfer M et al. Hustenreiz nach intravenöser Applikation von Opioiden. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2010; 45: 170–173

Therapie Thoraxrigidität

- ▶ Kein Algorithmus!
- ▶ ...symptomatisch: wie Laryngospasmus...
 - ▷ Narkose vertiefen (oder beginnen)
 - z.B. Propofol, 1-2 mg/kg
 - ▷ Relaxierung
 - z.B. Mivacurium 0,2mg/kg
 - Notfall: Succinylcholin
- ▶ ...kausal: Antagonisierung
 - ▷ Naloxon, 0,005-0,01 mg/kg
 - ▷ [Nur bei postoperativer Rigidität]

Handlungsempfehlung WAKKA

DGAInfo Aus den Verbänden

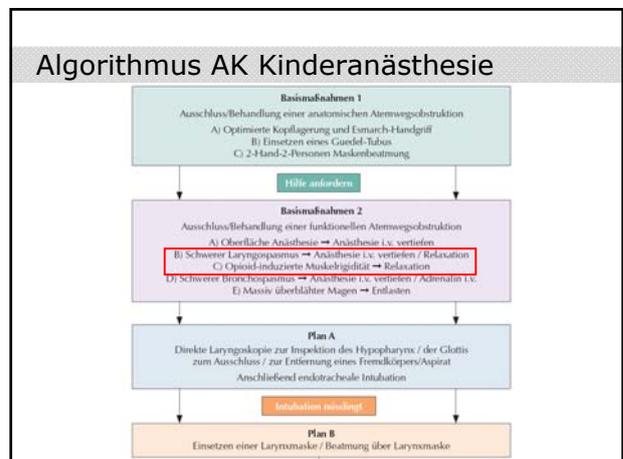
Empfehlung News | Information | Events

Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie

Aus dem Wiss. Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGA

© Anästhesiol Intensivmed 2011;52:554-563

(Note: This block contains a list of authors and their affiliations, which is partially obscured by the image quality.)

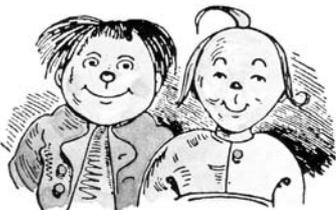


Prävention

- ▶ Verzicht/Reduktion Opioiden, wenn möglich
 - ▷ Multimodale Schmerztherapie
 - Regionalanästhesie
 - Nicht-Opioiden
- ▶ Anästhesie-Induktion
 - ▷ Opioiden erst nach Hypnotika-/NDMR-Gabe
 - ▷ Keine hochdosierten Boli, besser kontinuierlich
 - ▷ Remifentanyl?
- ▶ Aufrechterhaltung
 - ▷ Keine hochdosierten Boli, besser kontinuierlich
 - ▷ Remifentanyl?

Zusammenfassung

- ▶ "Thoraxrigidität" = Ganzkörperrigidität
 - ▷ Alle Muskelgruppen betroffen
- ▶ Supra-/Glottischer Verschluss
- ▶ Zentrale Rezeptor-Interaktionen
- ▶ Keine gezielte Prophylaxe
- ▶ Opioiden: "vorsichtige" Gabe
 - ▷ Injektion > 15 sec
- ▶ Erst Hypnotikum, dann NDMR + Opioid
- ▶ Im Zweifelsfall: Relaxierung!



Das Gute, dieser Satz steht fest,
ist stets das Böse, was man lässt.
W. Busch