

Risiken und Kontraindikationen für Narkosen Bedeutung der Atemwege und Lungen

16. Januar 2016

9. SVK-Sedationstagung:
Eine interdisziplinäre Fortbildung



Zentrum für Zahnmedizin ZMZ
der Universität Zürich (UZH)

Daniel Trachsel

Pneumologie und Intensivmedizin
Universitäts-Kinderspital beider Basel

SVK-ASP
SVK Fortbildungen

Narkose und Atmung

Respiratorische Komplikationen als wichtigste Gründe für
Morbidity und Mortalität i.R. von Narkose bei Kindern

- Auftreten in bis zu 20% aller Anästhesien
- 3/4 aller kritischen Ereignisse respiratorisch
- 1/4 aller Herzstillstände respiratorisch

Mamie C et al. Paediatr Anaesth 2004;14:218
Toy CL et al. Paediatr Anaesth 2001;11:711
Bhananker SM et al. Anesth Analg 2007;105:344

Haupttrisiken chronische Atemwegsreizung

- chronischer (nächtlicher) Husten
- rezidivierende obstruktive Bronchitiden

Von Ungern-Sternberg B et al. Lancet 2007;105:344

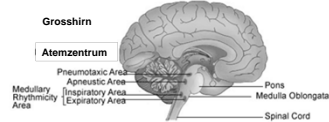


D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

3-Etagen Prinzip der Atmung

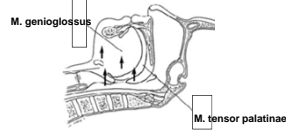
Erste Etage: ZNS

- Atemantrieb
- (willkürlicher) Husten
- Ausweichbewegungen
- Emotionale Steuerung



Zweite Etage: obere Luftwege

- Schlucken
- Zungenprotrusion
- Enge (Widerstand, Sekretclearance)



Dritte Etage: unterer Resp. trakt

- nachteilige Atemphysiologie
- geringere Gasaustauschfläche
- Muskelkraft



Respirator. Nebenwirkungen der Narkose

Inhärente Wirkungen der Anästhesie

- Atemantrieb ↓↓
- Bulbärkontrolle ↓ - ↓↓
- Hustenreflex ↓
- Atemruhelage ↓ - ↓↓

Intraprozedurale Nebenwirkungen
der Anästhesie

- Laryngospasmus
- Bronchospasmus

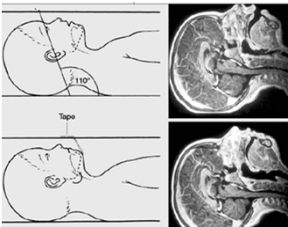


D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Bulbärkontrolle ↓: obere Luftwegsobstruktion

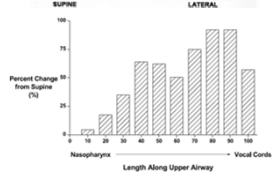
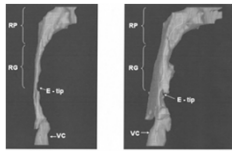
Chin Lift Effekt



- Durchmesser Höhe Gaumen + 48%
- Durchmesser Höhe Zunge + 72%
- Durchmesser Höhe Epiglottis + 185%

Reber A et al. Anesthesiology 1999;90:1617

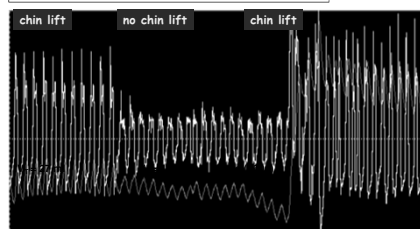
Effekt Seitenlagerung



Litman RS et al. Anesthesiology 2005;103:484

Abnahme der Bulbuskontrolle: chin lift

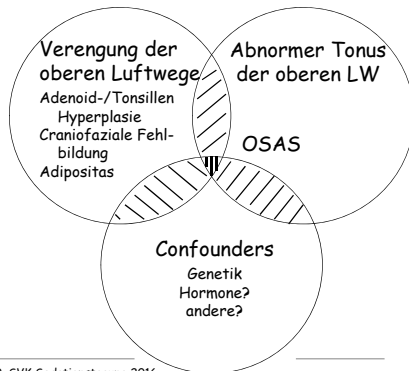
4 Monate alter Säugling, Propofolnarkose



Hammer J et al. J Pediatr 2001;138:8267

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS)



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Merkmale des kindlichen OSAS

• Erwachsene

- alternierendes Schnarchen
- Tagesmüdigkeit häufig
- Adipositas häufig
- Mundatmung seltener
- ♂ > ♀
- EEG arousals

• Kinder

- eher kontinuierl. Schnarchen
- Tagesmüdigkeit selten, ADHS
- Adipositas seltener
- Mundatmung sehr häufig
- ♂ = ♀
- EEG arousals selten

Carroll et al. Pediatr Pulmonol 1992;14:71

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Kindliches OSAS: harmlos?

- **Verhaltensauffälligkeiten**
 - Hyperaktivität und Unaufmerksamkeit, Aggressivität
 - Tagesmüdigkeit, abnehmendes Interesse an täglichen Aktivitäten
- **Einschränkung neurokognitive Fähigkeiten**
 - Kurzzeitgedächtnis / Kognition / Intelligenz
 - visuo-räumliche Wahrnehmung
 - Exekutive Funktionen
 - Mentale Flexibilität
- **Cardiovasculäre Komorbiditäten**
 - Art. Hypertonie, Linksherzveränderungen
 - Pulmonale Hypertonie
- **Metabolisches Syndrom**

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Wie erkenne ich das kindliche OSAS

• Risikofaktoren

- grosse Tonsillen (Tonsillenhypertrophie III°-IV°)
- chronisch behinderte Nasenatmung (Adenoide, Facies adenoidea)
- kraniofaziale Dysmorphien
- neurologische Grunderkrankung
- Gedeihstörung, Rechtsherzbelastung

• Klinische Prädiktoren

- Schnarchen, «lärmendes» Atmen → OR 5.8
- Schwitzen in der Nacht → OR 4.8
- chronische Mundatmung → OR 5.1
- Apnoen
- Enuresis nocturna?

Otolaryngol Head Neck Surg 1998;118:69
Acta Otolaryngol 1997;529:5741
Chest 1995;108:610

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Wie erkenne ich das kindliche OSAS

• aber ...

- prädiktive Zuverlässigkeit für TH III°-IV° ca. 30%**
höher bei Down Syndrom, Hunter, Achondroplasie, MMC etc.
- OSAS score (Atemschwierigkeiten? Schnarchen? Atempausen?)**
 - 29% der primären Schnarcher falsch positiv
 - 10% der OSAS falsch negativ

Wang et al. Otolaryngol Head Neck Surg 1998;118:69
Nieminen et al. Acta Otolaryngol 1997;529:5741
Carroll et al. Chest 1995;108:610

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Take Home Message 1



Je kleiner die Kinder, desto mehr sind sie auf den Muskeltonus angewiesen, um die oberen Atemwege offen zu halten



Geräuschvolle Atmung, motorische Unruhe, Mund-Trockenheit am Morgen und Schwitzen können auf ein OSAS hindeuten




Laryngospasmen gehören zu den häufigsten anästhesiologischen Komplikationen im Kindesalter


D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016



Pseudocroup

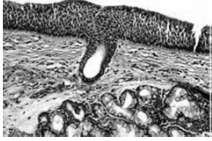


Normal



subglottische Stenose

Def.: i.d.R. Virus-Infektion
Entzündung Kehlkopf/Luftröhre



Klinik:

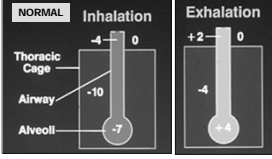
- typisch bellender Husten, v.a. nachts
- Stridor, Heiserkeit, Einziehungen
- nicht sehr krank
- Typisches Alter 0,5 - 5 Jahre

UKBB
Universitätsklinikum
Kiel

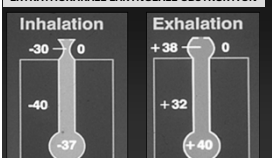
Pathophysiologie der oberen Luftwegsobstruktion

- **Fixierte Obstruktion**
Schleimhautödem, Kompression
- **Dynamische Obstruktion**
Kollaps der extrathorakalen Luftwege während der Inspiration
- **Bernoulli Effekt**
Beschleunigter Fluss durch enges Segment führt zur Abnahme des poststenotischen Luftwegsdruckes und Kollaps

NORMAL



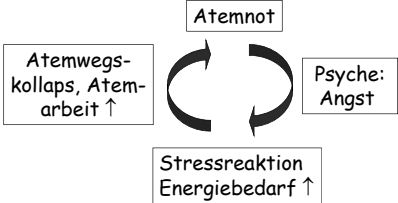
EXTRATHORAKALE LARYNGEALE OBSTRUKTION



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Pseudocroup

Therapie: Erster Schritt: ruhig bleiben !



Eventuell: Luftbefeuchtung
Im Spital: Kortison, Adrenalin-Inhalationen etc.

UKBB
Universitätsklinikum
Kiel

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Einschätzen des Schweregrades bei Pseudocroup

Grad	Inspiratorisch Stridor	Expiratorische Obstruktion
I	(+) minimal in Ruhe	
II	+	passiv
III	++	aktiv
IV	in extremis	

Table 1 Elements of the scoring system for UAO, based on original Wesley score breakdown

~~Stridor~~

~~With agitation~~

~~At rest~~

~~Retractions~~

~~None~~

~~Mild~~

~~Moderate~~

~~Severe~~

~~Cyanosis~~

~~With agitation~~

~~At rest~~

~~Level of consciousness~~

~~Normal (including sleepy)~~

~~Disoriented~~

~~Air entry~~

~~Decreased~~

~~Severely decreased~~

~~Hypoxemia with saturation*~~

~~None~~

~~Present~~

~~Hypoxemia absent*~~

~~None~~

~~Present~~

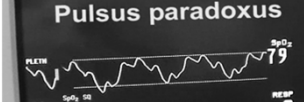
~~Diaphragmatic retractions (larynx)*~~

~~None~~

~~Present~~

Additional items, not part of the original Wesley score

Pulsus paradoxus

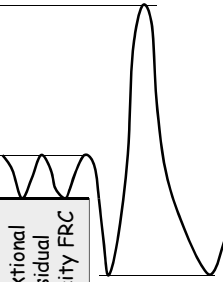


Klein M. S Afr J Cont Med Educ 1986

Wesley. Am J Dis Childh 1978

Lungenfunktionsmessung/Atemruhelage

Total lung capacity TLC	Vital capacity VC	Inspiratory Reserve Volume IRV	Funktional Residual Capacity FRC
		Tidal volume	
		Expiratory Reserve Volume ERV	
		Residual Volume RV	

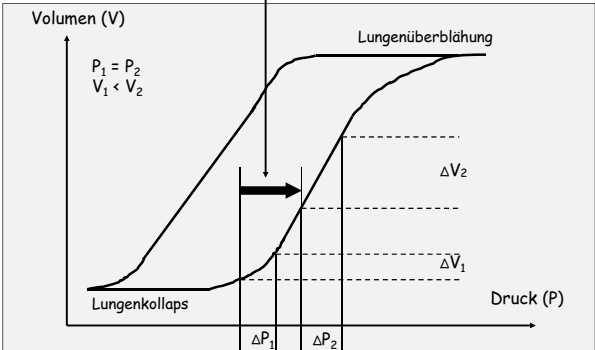


Compliance

Aktives Kalibrieren bei weichem Thorax

Volumen (V)

$P_1 = P_2$
 $V_1 < V_2$



Druck (P)

ΔP_1 ΔP_2


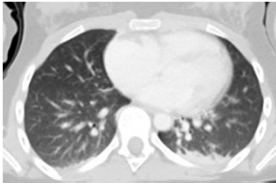
ΔV_1 ΔV_2

Lungenkollaps

Lungenüberblähung

D. Trachsel 2004

Atelektasenbildung

6 Monate

16 Jahre

- FRC-Abnahme Kinder - 44%
- FRC-Abnahme Erwachsene - 15%

von Ungern Sternberg B. Anesthesiology 2006;105:670
Kroyer S. J Appl Physiol 1987;62:591

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

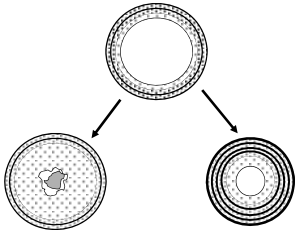
Take Home Message 2

- Aufregung/Ängste verstärken eine obere Luftwegsobstruktion durch dynamische Kräfte massiv
- Atelektasen nehmen mit zunehmender Verformbarkeit des Thorax zu (Muskeltonus ↓, Knorpelanteil ↑). Zeit!
- Säuglinge und Kleinkinder müssen ihre Atemruhelage aktiv «verteidigen»

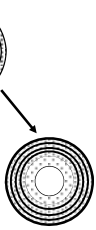
D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Asthma bronchiale

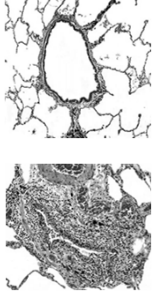
Episodische Dyspnoe ± pfeifende Atmung und Husten durch eine reversible Bronchokonstriktion



Schleimhautschwellung
Sekretanschwöpfung
„Dyskrinie“



Muskelverdickung
und -kontraktion



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Asthma Phänotypen im Vorschulalter

Tucson Children's Respiratory Study - Geburtskohorte mit 826 Neugeborenen


	< 3 J.	≥ 6 J.
„Transient early wheezers“ <ul style="list-style-type: none"> • Rauchen während der SS • Mutter ohne Asthma • Normales IgE • Lungenfunktion ↓ (1. Jahr) 	14%	15%
„Persistent wheezers“ <ul style="list-style-type: none"> • Hereditäre Asthmabelastung • Atopische Dermatitis • IgE ↑ • Normale Lungenfunktion (1. Jahr) 	20%	14%
„Late onset asthma“		

Martinez FD et al. N Engl J Med 1995;332:133-8

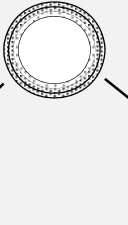
D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Asthma Therapie

Entzündungshemmung
Wirkung verzögert



Schleimhautschwellung
Sekretanschwöpfung
Hyperplasie der glatten Mm



Bronchodilatation
Wirkung rasch

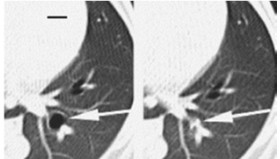
Bronchokonstriktion

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Risiko Bronchospasmus in der Anästhesie

- **Auslöser**
 - vermutete mech. Atemwegsirritation, Reflexbogen (2/3 d.F.)
 - Anaphylaxie, Allergie (1/4 d.F.)
 - sonstiges (Medikamente, Aspiration etc.)

Westhorpe RN. Qual Saf Health Care 2005;14:e7
- **The myth of maximal airway closure**



Brown RH. Respir Physiol Neurobiol 2003

D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Bronchospasmus in der Anästhesie

• Facts

Kinder stärker gefährdet als Erwachsene: $Raw \approx \frac{1}{r^4}$

Alter	0-1 Jahr	1-7 Jahre	8-16 Jahre
No of anaesthetics	3681	12495	6867
Bronchospasmus	19 (0.5%)	25 (0.2%)	4 (0.05%)

Interventionelle Risikofaktoren: HNO- Op (Zaz?), Intubation

Murat I. Pediatr Anesthesia 2004;14:158

Patienten-bezogene Risikofaktoren:

OSAS, Luftwegsinfekt (2 Wochen), chronischer Husten, Asthma

Von Ungern-Sternberg B. Lancet 2010;376:773



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Ambulante Anästhesie von Asthmatikern Auf die Vorbereitung kommt es an

1. Identifikation des Kindes mit Bronchospasmus-Risiko:
 - Bekannte Asthma-Diagnose
 - Atemnotepisoden mit pfeifendem Atemgeräusch
 - Allergiker (v.a. Hausstauballergie, Heuschnupfen, Neurodermitis)
 - Chronischer nächtlicher Husten, OSAS-Zeichen
2. Vorbereitung des Kindes mit Asthma:
 - Kontrolle bei Hausarzt/Kinderarzt 1 Monat vorher (Therapie ↑ ?)
 - Grosszügige Terminverschiebung bei interkurrenten LW-Infekten
3. Vorbehandlung des Kindes mit Asthma:
 - Ventolin 2- 4 Hübe vor dem Eingriff



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Kindliches Asthma: Akutbehandlung

• Salbutamol per inhalationem (oder anderes SABA)

Dosieraerosol per Vorschaltkammer:

< 6 Jahre: 1-2 Hübe (à 100ug), steigern bis 6 Hübe

≥ 6 Jahre: 2-4 Hübe (à 100ug), steigern bis 12 Hübe

ev. wiederholen

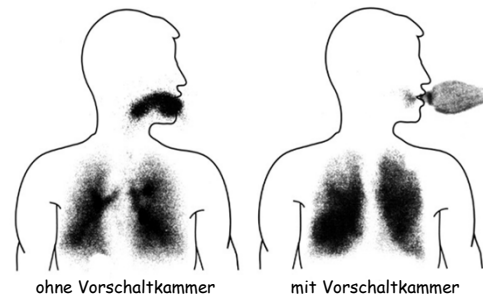
Nebenwirkungen

- Tachykardie, Zitterigkeit
- Hypokaliämie
- Emesis
- (transiente) O₂-Desaturation
- sehr selten Arrhythmien u. a.



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Lungendeposition von Dosieraerosolen



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Dosieraerosol-Anwendung

Häufige Anwendungsfehler / Probleme:

- Anwendung ohne Vorschaltkammer
- Zunge im Mundstück / Zähne geschlossen
- Mund nicht dicht um Mundstück geschlossen
- Einatmen durch Nase
- Dosieraerosol kalt
- Mehrere Hübe auf eine Inhalation
- Atem anhalten nach Inspiration:
 - entweder lange Atem anhalten (5-10 Sek.)
 - oder 3-5 vertiefte Atmungen



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Take Home Message 3



Asthma bei Kindern ist meist eine benigne, behandelbare, wenn auch gel. chronisch verlaufende Erkrankung



Bronchospasmen gehören neben Laryngospasmen zu den häufigsten Anästhesie-Komplikationen



Inhalationen mit dem Dosieraerosol ohne Vorschaltkammer sind obsolet



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Das Kind mit Mehrfachbehinderung

Anästhesie-relevante Schwierigkeiten

- Bulbärfunktion (Schlucken, obere Luftwege)
- Hypersalivation
- verminderte Hustenclearance
- Epilepsie
 - Krampf 22 von 641 Epilepsie Patienten (Alter \geq 2 Jahre) = 3.5%
 - Je jünger, desto eher:

Patienten < 18 J., Inzidenz	8.2%
Patienten \geq 18 J., Inzidenz	2.8%

Niesen ADN, Anesth Analg 2010;111:729
 - Im Schnitt 1.5 Grand-Mal Anfälle, pro Zahnarztleben
Chapman PJ, Aust Dent J 1997;42:103



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Das Kind mit Mehrfachbehinderung

Vorbereitung

- Gute Einstellung der antiepileptischen Therapie
 - Medikamenteninteraktionen berücksichtigen
- Gute Anamnese bezügl. OSAS, Schlucken pharyngealer Sekrete
- Nüchternzeiten strikte einhalten (Reflux-Inzidenz \uparrow)
Böhmer CJM, Am J Gastroenterol 1999;94:804
- Keine OP im Infekt, bei vermehrten pulmonalen Sekrete



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016

Take Home Message 4



Mehrfachbehinderte Kinder haben ein erhöhtes Risiko für Atemversagen (Mehretagenproblematik)



Mehrfachbehinderte haben häufiger einen gastro-oesophagealen Reflux (Aspirationsrisiko)



Grosszügige Terminverschiebung bei Infekten



D. Trachsel - 9. SVK Sedationstagung 2016