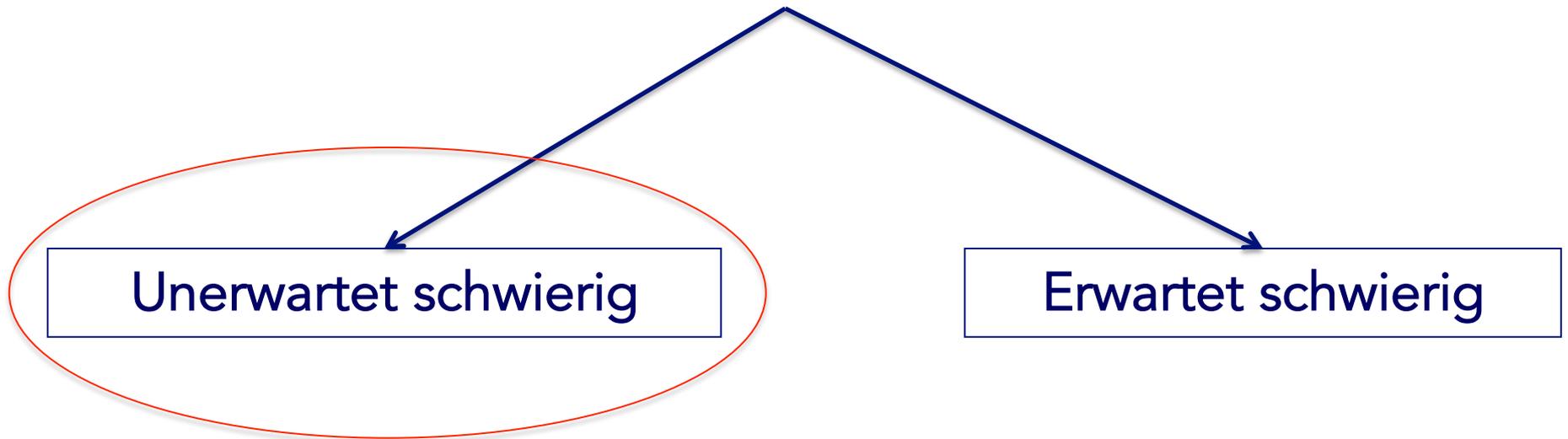


6. Forum Kinder-AINS
Hannover, 27.04.2016

Der erwartet und unerwartet schwierige Atemweg bei Kindern

Sebastian G. Russo
Klinik für Anästhesiologie
Universitätsmedizin Göttingen

Der Atemweg



Inzidenzen

- Kinder:
 - 0,12%-0,17% schwierige Intubation^[1]
 - 2,8% schwierige Maskenbeatmung^[1]
- Erwachsene:
 - 1.5%-6% schwierige Intubation^[2,3]
 - 2,2% schwierige Maskenbeatmung^[4]
 - 0,15% unmögliche Maskenbeatmung^[4]

^[1] Laschat et al., AINS, 2009

^[2] el-Ganzouri, A&A, 1996

^[3] Rose, CJA, 1994

^[4] Kheterpal et al., Anesthesiology, 2009

Anaesthesia PRactice In Children Observational Trial

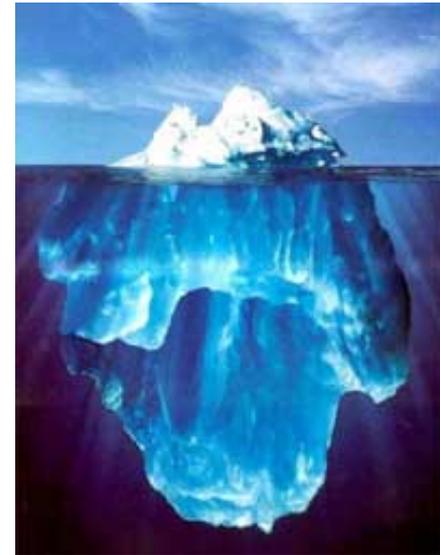


Der kindliche Atemweg auf der Intensivstation

A National Emergency Airway Registry for Children: Landscape of Tracheal Intubation in 15 PICUs

Nishisaki et al., CCM, 2013

(über 18 Monate)	N = 1715
Erfolgsrate insgesamt	98.1%
Erfolgsrate 1. Versuch	62.2%
Erfolgsrate des 1. Anwenders	79.4%
Interventionen mit > 3 Versuchen	14.1%
Schwere Komplikationen	6.3%
Leichte Komplikationen	15.6%



Ein Fallbeispiel

4 Wochen alter reifgeborener Säugling, 3,8 kg KG

Leistenhernien-OP geplant, i.v. Zugang liegt

- Einleitung mit 1 µg Sufentanil und 15 mg Propofol
- Spontanatmung sistiert
- Maskenbeatmung nicht suffizient
- Sättigung fällt ab ⇒ Notfall

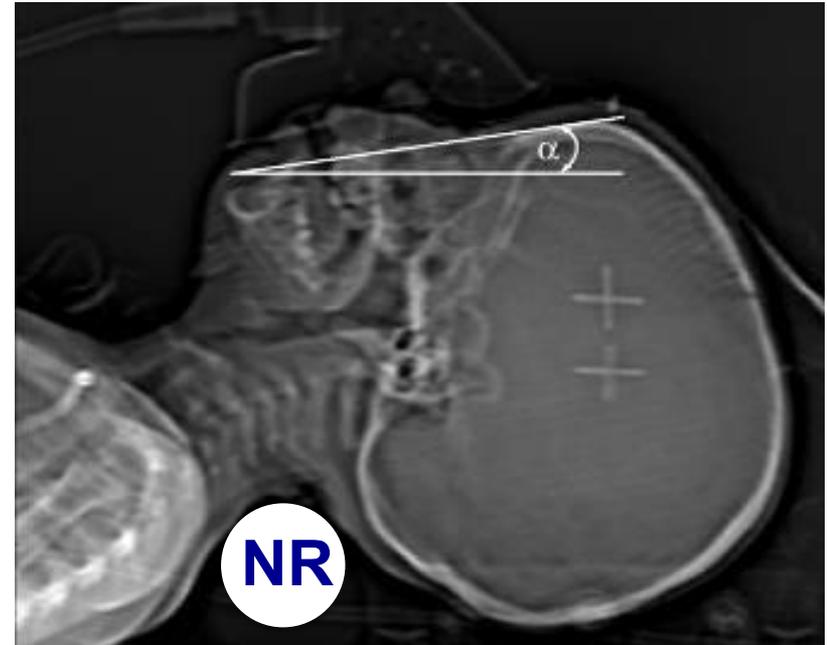
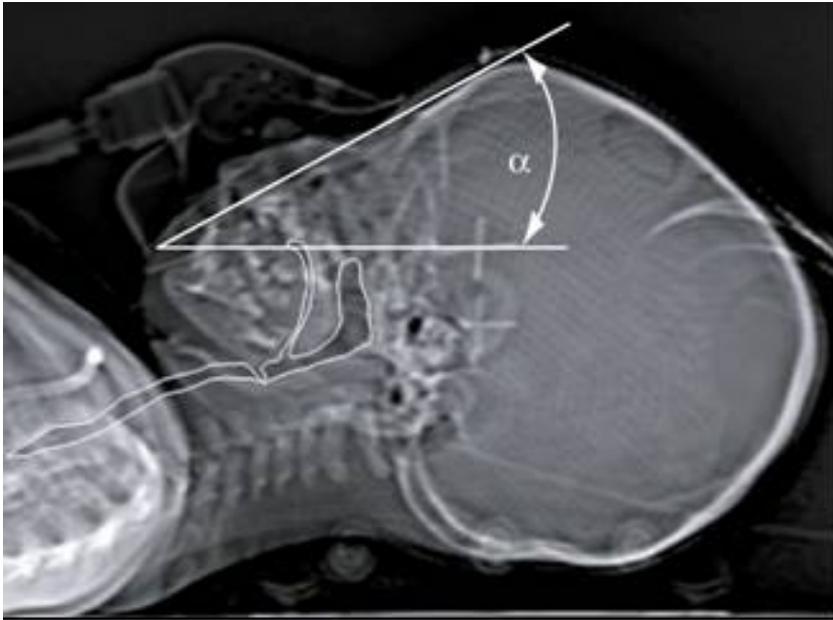
Wahrscheinlichste Ursache:

Anatomische Obstruktion des Atemweges

Anatomische Atemwegsobstruktion



Anatomische Atemwegsobstruktion



KEIN INTUBATIONSKISSEN!

Schulter- / Nackenrolle!

Beheben der anatomischen Ursachen

- Kopf in Neutralposition
- hinter den Kieferwinkel fassen
- Kiefer nach oben ziehen
- Mund leicht öffnen und offen halten



Weitere Basismaßnahmen



Helfer hinzuziehen!

Klappt nicht?

- Kind zu wach?
- Gegenwehr, Husten, Pressen, Laryngospasmus



- Keine ausreichende Dämpfung der Reflexe
 - Bei Manipulation Gefahr von Erbrechen, Laryngospasmus oder Bronchospasmus

Narkose vertiefen
Relaxierung

Pediatric Anesthesia

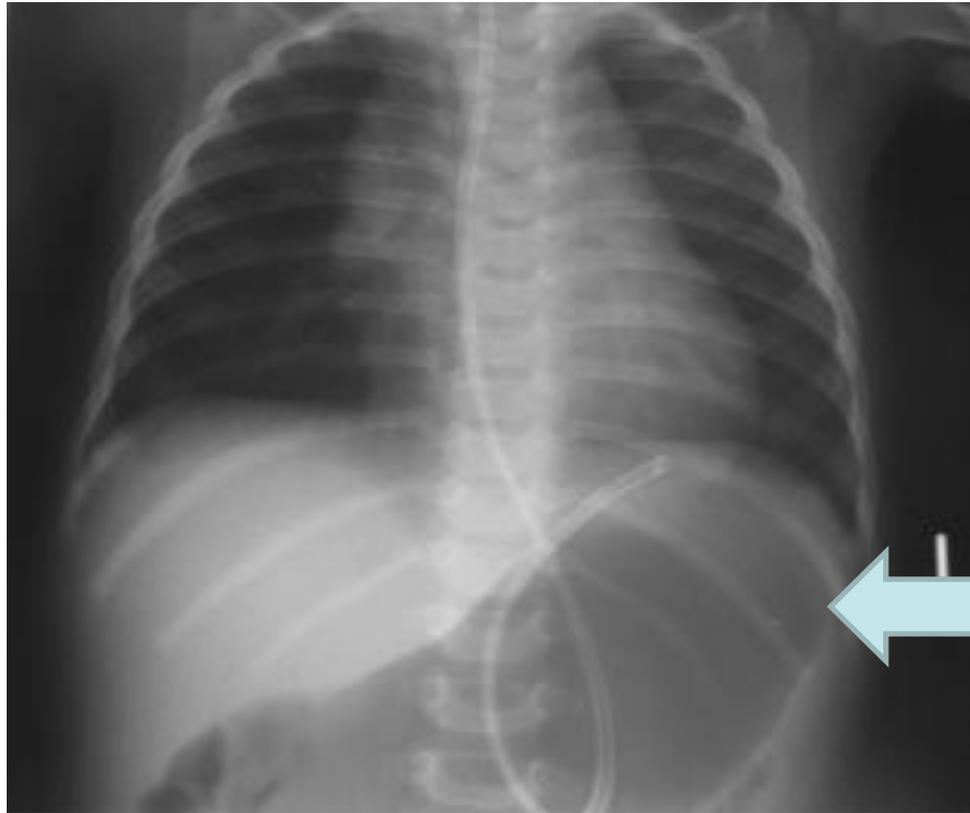
EDITORIAL

Cannot ventilate – paralyze!

Markus Weiss¹ & Thomas Engelhardt²

Pediatric Anesthesia **22** (2012) 1147–1149

Iatrogene Luftinsufflation??



Absaugen

Laryngoskopie

- Regurgitation? Aspiration?
- Fremdkörper? Stenosen?

Laschat et. al *AINS* 44; 728-34, 2009

Lochblendenstenose

Nakazawa K (2003). *Anesth Analg* 97: 704–705

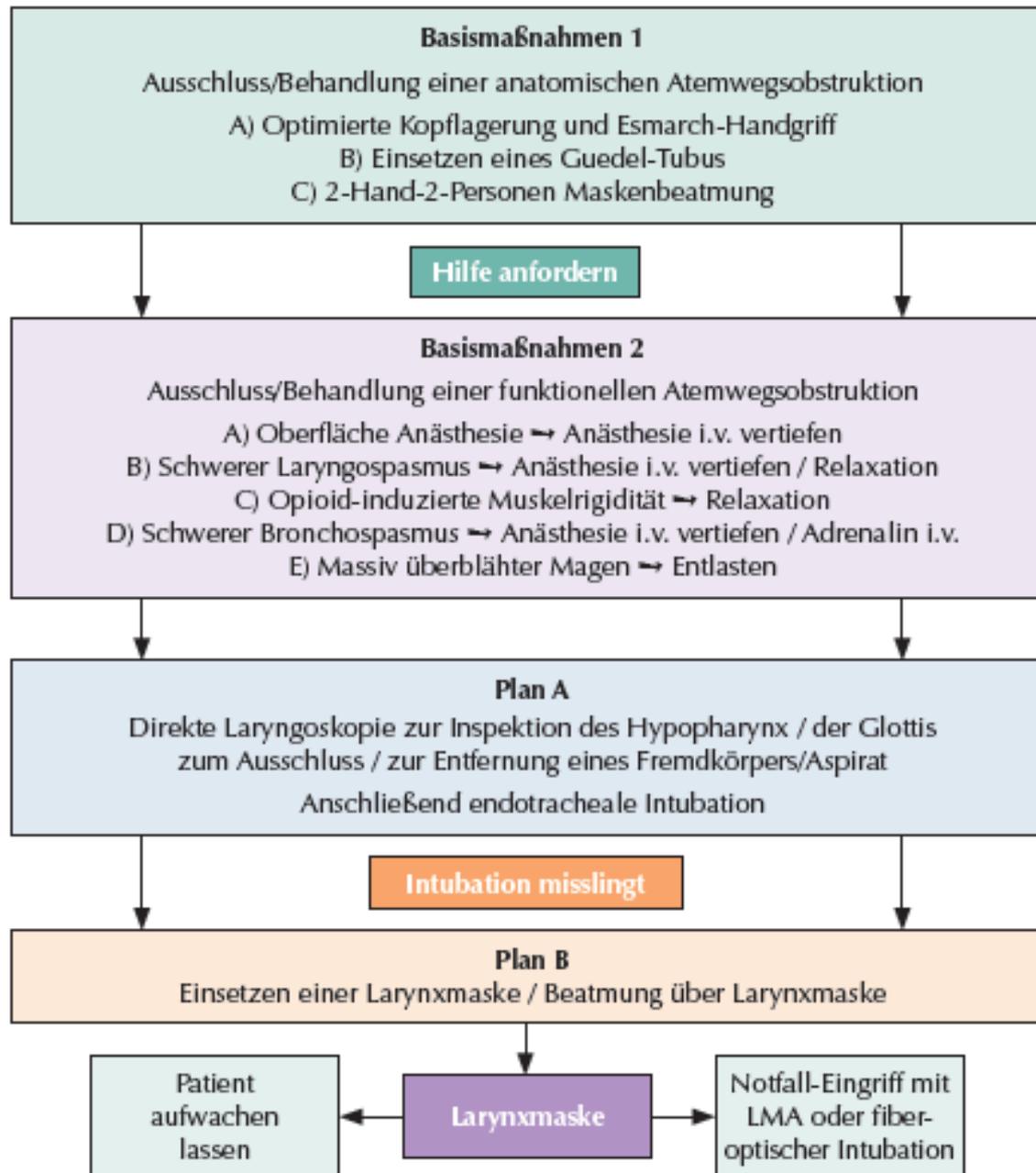
Kissing tonsills

Laryngoskopie

Stimmbandebene einstellbar \Rightarrow Intubation

Laryngoskopie nicht möglich \Rightarrow Larynxmaske einsetzen

Algorithmus „Schwierige Beatmung/Oxygenierung“



Algorithmus „Schwierige Intubation“

Basismaßnahmen

Adäquate Anästhesietiefe und Muskelrelaxation
Externer Druck auf den Larynx / BURP-Manöver

1. Intubation gelingt nicht

Oxygenierung und Anästhesie aufrechterhalten

Eingriff in
Larynxmasken-
Anästhesie

Plan A*

A) Optimiertes direkt-laryngoskopisches Verfahren
oder
B) Indirekt-laryngoskopisches Verfahren

2. Intubation gelingt nicht

Oxygenierung und Anästhesie aufrechterhalten

Eingriff in
Larynxmasken-
Anästhesie

Plan B

Fiberoptische Intubation durch die Larynxmaske (maximal 2 Versuche)

Intubation gelingt nicht

Oxygenierung und Anästhesie aufrechterhalten

Patient
aufwachen
lassen

Larynxmaske

Eingriff in
Larynxmasken-
Anästhesie



Abbildungen: U. Braun

* Bei RSI-Intubation primär LMA einsetzen und dann weitere Entscheidung, ob Plan A oder B

Paediatric difficult airway management: what every anaesthetist should know!

N. Jagannathan^{1,*}, L. Sohn¹ and J. E. Fiadjoe² *British Journal of Anaesthesia*, 2016, 1–3

¹Department of Pediatric Anesthesia, Ann & Robert H. Lurie Children's Hospital of Chicago, 225 E. Chicago Avenue, Box 19, Chicago, IL, USA, and

²Department of Pediatric Anesthesia, The Children's Hospital of Philadelphia, 34th Street and Civic Center Boulevard, Philadelphia, PA 19104, USA

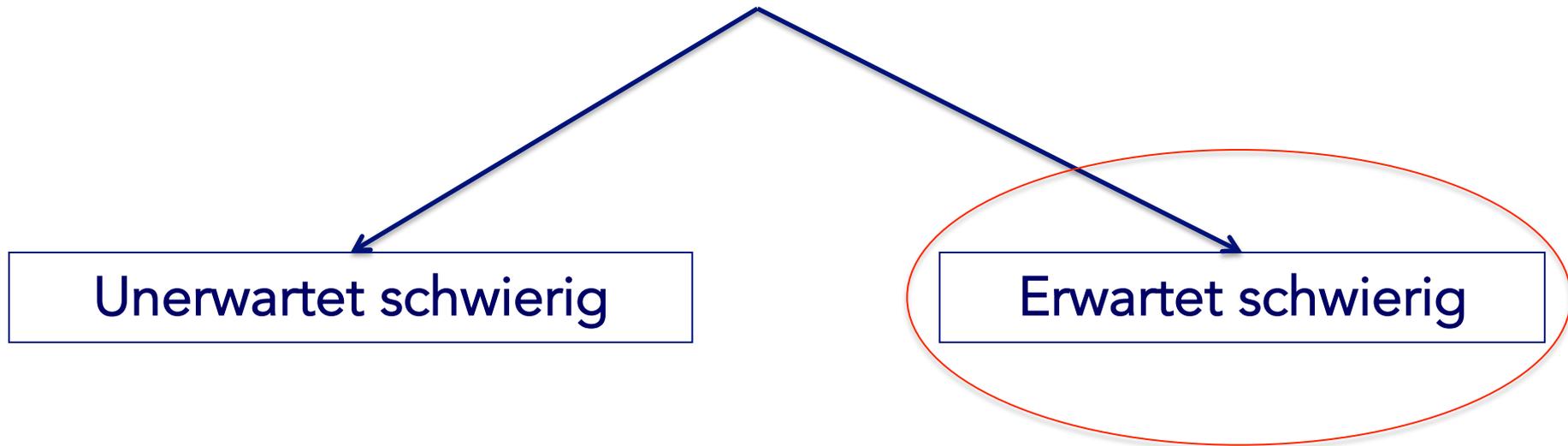
Airway management complications in children with difficult tracheal intubation from the Pediatric Difficult Intubation (PeDI) registry: a prospective cohort analysis

Lancet Respir Med 2016;
4: 37–48

John Edem Fiadjoe, Akira Nishisaki, Narasimhan Jagannathan, Agnes I Hunyady, Robert S Greenberg, Paul I Reynolds, Maria E Matuszczak, Mohamed A Rehman, David M Polaner, Peter Szmuk, Vinay M Nadkarni, Francis X McGowan Jr, Ronald S Litman, Pete G Kovatsis

- Komplikationsrate steigt bei Kinder < 10 kgKG
- Versagensrate von SGA bei Kinder gering (0,89%)
- Komplikationsrate steigt ab > 2 Intubationsversuchen

Der Atemweg



Empfehlungen zum **erwartet** schwierigen AW??

Difficult Airway Society / American Society of Anesthesiologists



Definition

Der erwartete schwierige kindliche Atemweg wird definiert als eine akut auftretende oder anatomisch fixierte Atemwegsanomalie mit den möglichen Folgen der Atemwegsobstruktion, der schwierigen Maskenbeatmung, der schwierigen konventionellen Laryngoskopie und der schwierigen endotrachealen Intubation.

Erwartet !

- Anamnese
- Vorberichte
- Weichteilpathologien
- Anomalien des knöchernen Schädels
- Mund-, Zungen- oder Zahnanomalien
- HWS-Anomalien
- Atemwegsobstruktionen

Pierre-Robin-Sequenz

- Retrognathie, Glossoptose, mediane Spalte des Gaumensegels
- Ursache: Vorgeburtliche Bewegungsarmut der Mundregion, Fehlentwicklung der Unterkiefers
- 1 auf 10.000 Geburten
- Normale Alterserwartung
- Assoziation mit anderen Fehlbildungen möglich
- Rückbildung der Retrognathie bis ca. 6 Lebensjahr
- 33 Patienten in 11 Jahren^[1]
 - < 3 Monate
 - 37% direkte Laryngoskopie möglich
 - 63% flexible Fiberoptik notwendig

^[1] Marston et al., Laryngoscope, 2012,

Elective use of supraglottic airway devices for primary airway management in children with difficult airways[†]

N. Jagannathan^{1*}, L. Sequera-Ramos¹, L. Sohn¹, B. Wallis², A. Shertzer² and K. Schaldenbrand¹

BJA, 2014

- Retrospektiv, über 4 Jahre, alle Patienten im Alter zw. 1 Tag und 18 Jahre mit Allgemeinanästhesie
 1. Screening an Hand von ICD-Codes für verschiedenste Dysmorphiesyndrome
 2. Screening an Hand „difficult airway“ ohne Assoziation zu ICD-Codes
- Durchschnittsalter: 6,4 (\pm 5) Jahre
- 77.272 Patienten → 459 mit erwartet schwierigem Atemweg: 0.6%

Organisatorische Erwägungen beim erwarteten schwierigen Atemweg

- Interdisziplinarität
- Kritische Indikationsstellung zur Durchführung einer (Allgemein-)anästhesie

Ratio vs. Emotio

- Beim Vorliegen eines *erwartet* schwierigen Atemwegs und operativer Indikation kommen folgende Überlegungen zum Tragen:
 - Ist die anästhesiologische Versorgung in der eigenen Einrichtung personell, infrastrukturell und apparativ vollumfänglich möglich?
 - Wenn nicht, bleibt bzgl. der anästhesiologischen und/oder operativen Versorgung Zeit für eine Verlegung in eine geeignetere Klinik?



Notfallmäßige Versorgung eines Kindes mit erwartet schwierigerem Atemweg ?

- Bei akut lebensbedrohlicher oder rasch fortschreitender respiratorischer Dekompensation sowie im Falle von akuten Hämorrhagien, welche Lebens- oder Extremitäten-bedrohend ist
- Alle anderen vorstellbaren Konstellationen erlauben in der Regel eine Verlegung.

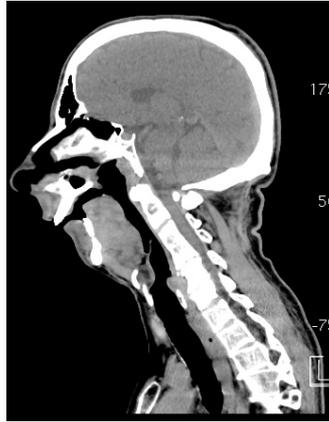
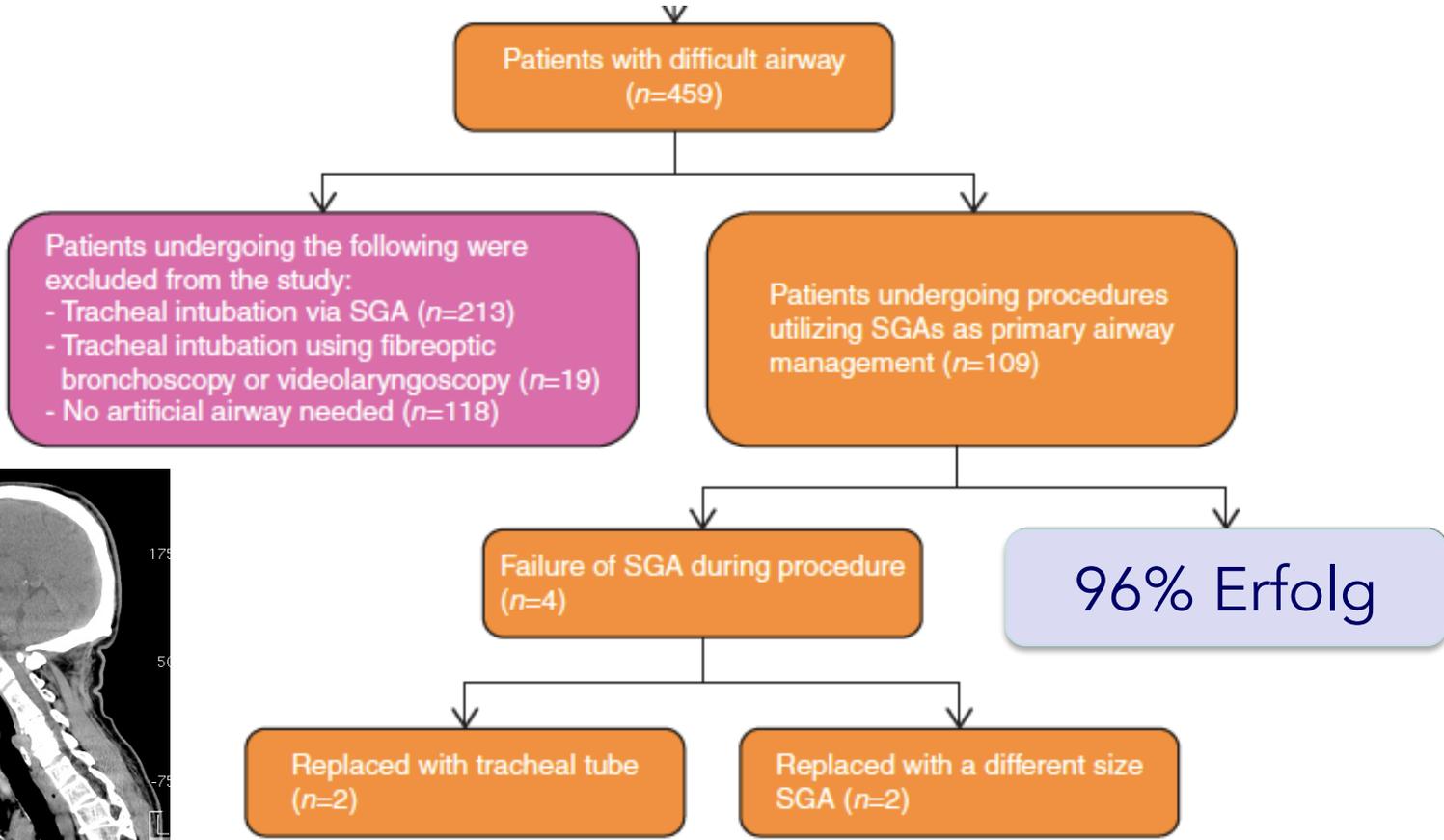
Wohin verlegen?

- Weniger die Technik als solche, sondern mehr das Beherrschen einer Technik sind von Relevanz
- **Empfohlene Versorgungsstrukturen:**
 - Eine begleitende chirurgische Disziplin (z.B. HNO, MKG oder Kinder-/ Allgemein Chirurgie), welche Erfahrung mit einem chirurgischen trachealen Zugang bei Kindern hat.
 - Versorgungsstrukturen mit Fokus auf pädiatrische Patienten (Interdisziplinäre Intensivstation mit regelhafter Kinderversorgung, Kinderaufwachraum und/oder Kinderintensivstation (PICU)).
 - Logistik für die Postextubationsphase.

Elective use of supraglottic airway devices for primary airway management in children with difficult airways[†]

BJA, 2014

N. Jagannathan^{1*}, L. Sequera-Ramos¹, L. Sohn¹, B. Wallis², A. Shertzer² and K. Schaldenbrand¹



A comparison between the GlideScope[®] Video Laryngoscope and direct laryngoscope in paediatric patients with difficult airways – a pilot study

Karsli et al., Anaesthesia, 2010

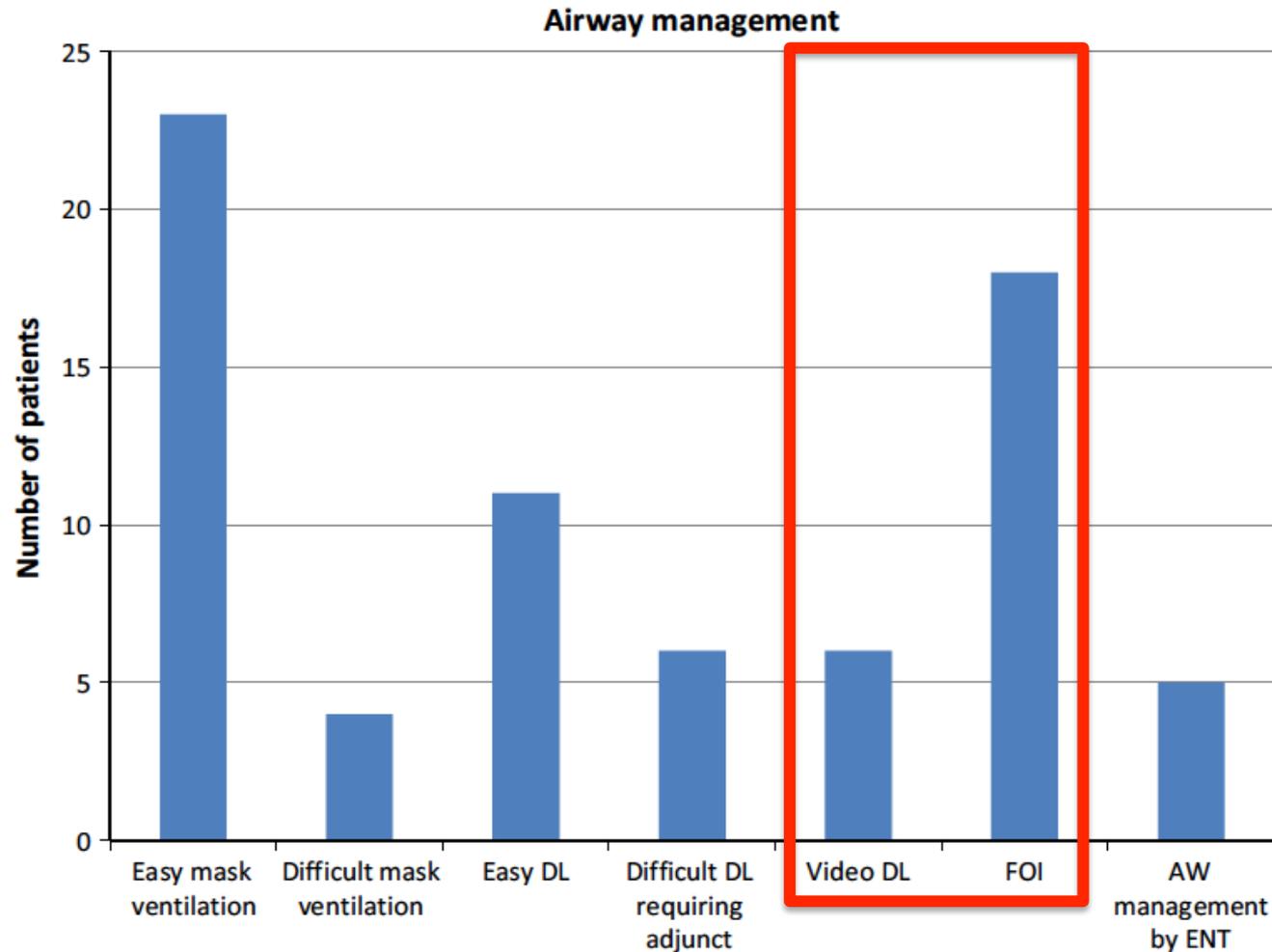
- Alle Kinder hatten kranio-faziale Dymorphiesyndrome
- Ausgeschlossen wurden Kinder mit:
 - Reduzierter Mundöffnung
 - HWS-Verletzungen
- Bei einem erheblichen Anteil der Patienten konnte die Sicht nicht verbessert werden
- Bei 3 von 18 Patienten (17%) Videolaryngoskopie ohne Erfolg
- Bei 2 von 18 Patienten (11%) kam die Fiberoptik zum Einsatz

Patient	Direct laryngoscopy			Glidescope			Intubation method (if not Glidescope)
	No BURP	BURP	Time (s)	No BURP	BURP	Time (s)	
A	4	4	18	2	1	10	
B	3	3	32	2	1	24	
C	3	2	10	2	1	12	
D	3	2	12	1	1	4	
E	4	3	14	3	2	10	
F	3	3	15	2	1	8	
G	4	3	10	3	2	18	
H	3	3	30	1	1	30	
I	4	1	40	3	1	37	
J	3	2	14	2	1	28	
K	3	2	22	2	1	19	
L	4	4	20	4	3	30	Fiberoptic Direct Laryngoscopy
M	4	2	12	4	3	18	
N	3	3	19	4	2	24	
O	4	4	20	4	3	104	Fiberoptic (through LMA)
P	4	3	23	4	4	37	
Q	4	3	25	1	1	25	
R	3	3	20	3	3	26	

Difficult airway consultation service for children: steps to implement and preliminary results

Sydney M. Nykiel-Bailey¹, John D. McAllister¹, Charles R. Schrock¹, David W. Molter², Jennifer K. Marsh¹ & David J. Murray¹

Pediatric Anesthesia, 2015



Empfehlung zum elektiven Vorgehen

- Starke Unterschiede zwischen verschiedenen Zentren
- Flexible endoskopische Intubation als Standard
- Erhalt der Spontanatmung bis der Beweis einer erfolgreichen Ventilation über eine Gesichtsmaske oder eine supraglottische Atemwegshilfe zweifelsfrei erbracht ist.
 - Intubation über eine liegende supraglottische Atemwegshilfe
 - Intubation unter zu Hilfenahme der Endoskopiemaske nach Frei

Empfehlung zum elektiven Vorgehen

- Unabhängig von der gewählten Form der Einleitung: intravenöser Zugang frühzeitig – vorzugsweise vor Narkoseeinleitung – etablieren.
 - Im Falle der Anlage eines i.v.-Zugangs im Anschluss an eine inhalative Narkoseeinleitung muss das Material für eine umgehende intraossäre Kanülierung als Notfallmaßnahme bereit liegen.
- Ob und bei welchen Indikationen ein videolaryngoskopisches System die flexible Fiberoptik ersetzen könnte, kann abschließend noch nicht beurteilt werden.

Intubation unter kontinuierlicher Oxygenierung und Ventilation



Foto: S. Russo & J. Baucke

Notfallintervention



Unaufschiebbare Interventions- oder OP-Indikation (lebens- oder Extremitäten-rettend) unabhängig davon, ob die dafür notwendigen personellen und apparativen Ressourcen aktuell vor Ort vorhanden wären.

Notfalltechniken

- Notfalltechniken als überbrückende Maßnahmen
 - Gesichtsmaskenbeatmung
 - Ventilation über eine supraglottische Atemwegshilfe (SGA)
 - Ventilation über einen nasopharyngeal platzierten Tubus („Rachentubus“)

Systematik

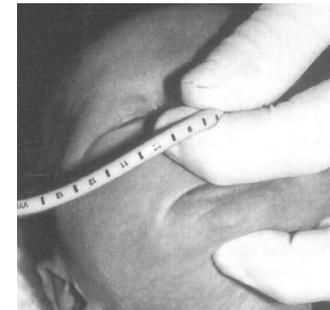
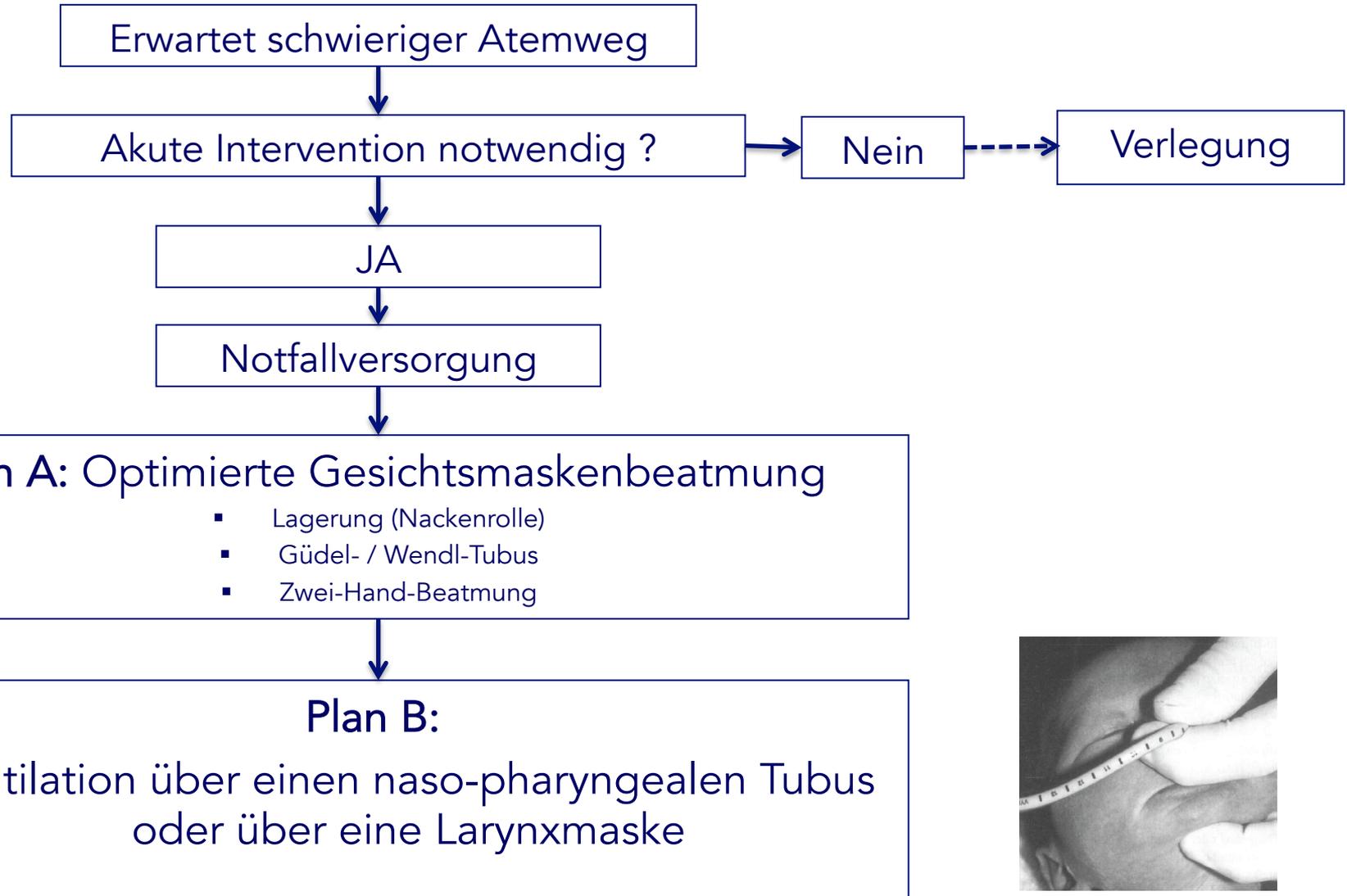


Bild: M. Weiss

Sublottische Probleme



Zusammenfassung

- Bei korrekter präoperativer Evaluation ist der unerwartet schwierige Atemweg häufig iatrogen bedingt (funktionelle Obstruktionen) und leicht zu beheben (anatomische Obstruktion)
 - Unter Beachtung der Basismaßnahmen und adäquater Narkoseführung stellt die gescheiterte Oxygenierung eines Kindes eine Rarität dar.
- Bei erwartet schwierigen Atemweg:
 - Wann immer möglich, die Verlegung in ein Zentrum mit entsprechender Expertise / Struktur anstreben
 - Notfalltechniken kennen und Anwenden (Oxygenierung geht vor Intubation!) → Übe in Ruhe
 - Erhalt der Spontanatmung bis zum Beweis der Möglichkeit zur Ventilation über Gesichtsmaske oder Larynxmaske
 - Die flexiblen Endoskope sind derzeit der Standard zur endotrachealen Intubation
 - Ausmaß des Stellenwertes der Videolaryngoskopie noch unklar