

Der Tubus muss bei Kindern immer ohne Block sein?!



Alexander Nebauer
Klinik für Anästhesie u. Intensivmedizin

11. Stuttgarter Kinderanästhesietage 09.11.2012

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

§

„Nothing to Disclose“
Es liegen keine Interessenkonflikte vor.

Alexander Nebauer

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

ANESTHESIOLOGY

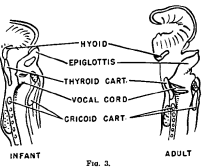
The Journal of
THE AMERICAN SOCIETY OF ANESTHESIOLOGISTS, INC.
Volume 12 JULY, 1951 Number 4

SOME ANATOMIC CONSIDERATIONS OF THE INFANT
LARYNX INFLUENCING ENDOTRACHEAL
ANESTHESIA*

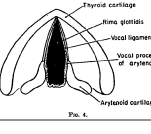
JAMES E. ECKENHOFF, M.D.
Philadelphia, Pennsylvania

Received for publication October 10, 1950

THE INFANT AND ADULT LARYNX
IN SAGITTAL SECTION



TRANSVERSE SECTION THROUGH LARYNX



CRICOID CARTILAGE



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

MEDIZIN
AKTUELL

Im Zeitraum von fünf Jahren wurden in einer großstädtischen, zentral gelegenen Kinderklinik 65 zum Teil schwere Kehlkopfschäden nach Intubation dokumentiert. Diese Zahl erscheint hoch, auch wenn es sich um eine negative Auswahl mehrerer Kliniken handelt. Die Ursache konnte in der Unerfahrenheit im Intubationsvorgang, vor allem aber in der fehlerhaften Auswahl der Tubusgröße gefunden werden.

Die Gefährdung des Kehlkopfes durch
Intubation im frühen Kindesalter

Völlig unverständlich bleibt die regelmäßige Anwendung von Blockungstuben im Kleinkindesalter. Lehrbücher der Anästhesie, Intensivmedizin und Neonatologie weisen auf die Gefahren und Nutzlosigkeit dieser Methode hin.

Holzki; Deutsches Ärzteblatt 1993; 90: 1586

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anesthesiology
1997; 86:627-51
© 1997 American Society of Anesthesiologists, Inc.
Lippincott-Raven Publishers

Comparison of Cuffed and Uncuffed Endotracheal
Tubes in Young Children during General Anesthesia

Henry H. Khine, M.D.,* David H. Corddry, M.D.,† Robert G. Kettrick, M.D.,‡ Thalia M. Martin, M.D.,§
John J. McCloskey, M.D.,§ John B. Rose, M.D.,§ Mary C. Theroux, M.D.,§ Michael Zagnoev, M.B., B.Ch.||

Table 2. Demographics

Variable	Cuffed Tube	Uncuffed Tube	P Value*
n	251	237	
Age (yr)	3.3 ± 2.4	2.9 ± 2.2	0.05
Weight (kg)	15.1 ± 7.4	14.3 ± 7.7	0.09
Duration of intubation (min)	55	60	0.13

Age and weight data are mean ± SD. Duration of intubation is expressed as median.

Tuben: Mallinckrodt o. Sheridan

Tubuswahl: mit Cuff: Alter/4 + 3 = Khine
ohne Cuff: Alter/4 + 4 = Cole

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anesthesiology
1997; 86:627-51
© 1997 American Society of Anesthesiologists, Inc.
Lippincott-Raven Publishers

Comparison of Cuffed and Uncuffed Endotracheal
Tubes in Young Children during General Anesthesia

Henry H. Khine, M.D.,* David H. Corddry, M.D.,† Robert G. Kettrick, M.D.,‡ Thalia M. Martin, M.D.,§
John J. McCloskey, M.D.,§ John B. Rose, M.D.,§ Mary C. Theroux, M.D.,§ Michael Zagnoev, M.B., B.Ch.||

Table 4. Effect of Tube Type on Fit and Fresh
Gas Flow Rate (FGF)

	Cuffed ETT	Uncuffed ETT	P Value*
Total patients	251	237	
Patients needing tube changes	3 (1.2)	54 (23)	<0.001
Patients needing >2 l pm FGF	3 (1.2)	26 (11)	<0.001

Values are no. (%).

N₂O_{61cm} > 25ppm n=79 0 % 37 % <0.001

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anesthesiology
1997; 86:627-31
© 1997 American Society of Anesthesiologists, Inc.
Lippincott-Raven Publishers

Comparison of Cuffed and Uncuffed Endotracheal Tubes in Young Children during General Anesthesia

Henry H. Khine, M.D.,* David H. Corddry, M.D.,† Robert G. Kettrick, M.D.,‡ Thalia M. Martin, M.D.,§ John J. McCloskey, M.D.,§ John B. Rose, M.D.,§ Mary C. Theroux, M.D.,§ Michael Zagnoev, M.B., B.Ch.||

Table 6. Effect of Tube Type on Postoperative Group

	Cuffed Tube	Uncuffed Tube	P Value*
Total patients	251	237	
Patients with recent URI	16 (6.4)	15 (6.3)	>0.5
Patients with croup symptomst	6 (2.4)	7 (2.9)	>0.5
Patients treated for croup	3 (1.2)	3 (1.3)	>0.5
Patients admitted for croup	1 (0.4)	1 (0.4)	>0.5

Values are no. (%) of patients.
 URI = upper respiratory infection.

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Pediatric Anesthesia 2001 11: 259-263

Editorial

Cuffed tubes in children

Cuffed tracheal tubes should not be used in children. This is the perceived wisdom and traditional teaching in paediatric anaesthesia and intensive care. For most of us this is applied to children under the age of 8 years, although some would extend this advice to children up to the age of 10 years.

IAN JAMES

Departments of Anaesthesia and Intensive Care
Great Ormond Street Hospital for Children
London, UK

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Pediatric Anesthesia 2001 11: 259-263

Editorial

Cuffed tubes in children

In the meantime what should we do? For the vast majority of children undergoing general anaesthesia and for many of those in intensive care, there is in truth little benefit to be gained using cuffed tubes, providing care is taken not to use too large a tube. For many children, the increasing use of the laryngeal mask airway means they will be spared any intubation.

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Pediatric Anesthesia 2001 11: 259-263

Editorial

Cuffed tubes in children

I believe that there are some children in intensive care whose care is compromised by the use of uncuffed tubes. We have a responsibility to provide optimal care to all our patients and for some this will mean using cuffed tubes. We should not shirk this responsibility, though we need to be meticulous in how we insert and manage such tubes.

IAN JAMES

Departments of Anaesthesia and Intensive Care
Great Ormond Street Hospital for Children
London, UK

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Cuffed tubes in children: a 3-year experience in a single institution

I. MURAT
Service d'Anesthésie Réanimation,
Hôpital d'enfants Armand Trousseau,
75571 Paris, France

Pediatric Anesthesia 2001; 11 : 745

In January 2000, we started a prospective collection of all anaesthesia records that are now included in a large database. Our anaesthesia department provided anaesthesia for 9845 children in 2000. Among them, 5435 (55%)

Therefore we believe that the use of cuffed tubes is beneficial at least to the operating room staff (reduced pollution) and to the hospital (reduced costs) without detrimental effects for patients.

Intubation is very low in our institution, as we did not observe a single case of subglottic stenosis after tracheal intubation for anaesthesia within the past 10 years. A control of operating rooms in 1999 showed a dramatic decrease in pollution due to volatile agents and N₂O compared with 1997. For example, in the same operating room and for the same duration of exposure to sevoflurane and N₂O, the concentrations of sevoflurane and N₂O measured at the level of the anaesthetist in charge of the cases decreased from 48.1 p.p.m. and 192 p.p.m. in June 1997 to 0.3 p.p.m. and 29.4 p.p.m. in December 1999, respectively.

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anesthesist
2001 - 50:395-400 © Springer Verlag 2001
Redaktion
K. Peter, München

Leitthema

T. Erb - F.J. Frei - Abteilung Anästhesie, Universitäts-Kinderhospital beider Basel (UKBB), Schweiz

Die Wahl des endotrachealen Tubus beim Säugling und Kleinkind: Mit oder ohne Cuff?

Fazit für die Praxis

Tuben mit Cuff können im Säuglings- und Kleinkindesalter unter exakter Einhaltung von Vorsichtsmaßnahmen eingesetzt werden. Dazu gehören die sorgfältige Evaluation der korrekten Tubuslage (Platzieren des Cuffs in der Trachea) und das rasche Erkennen und umgehende Beheben von Überdruck im Cuff. Erst dann sind die Voraussetzungen dafür erfüllt, dass der Einsatz von Tuben mit Cuff über spezielle Indikationen hinaus auch im täglichen Routinefall verantwortet werden kann.

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Editorial

F.-J. Kretz · Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Olga-Hospital Stuttgart

Anaesthesist
2001 · 50:393–394

„Cuff“ oder „nicht Cuff“ –
das ist hier die Frage

Insofern bleiben Bedenken gegen
den Tubus mit Cuff bestehen. „Cuff oder
nicht Cuff“ wird eine „never ending sto-
ry“ bleiben.



F.-J. Kretz



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Intubation depth markings allow an improved
positioning of endotracheal tubes in children

[Le marquage de la profondeur d'insertion permet d'améliorer la mise en place de
tubes endotrachéaux chez les enfants]

Markus Weiss MD,* Christian Balmer MD,† Alexander Dullenkopf MD,* Walter Knirsch MD,†
Andreas Ch. Gerber MD,* Urs Bauersfeld MD,† Felix Berger MD†‡

CAN J ANESTH 2005 / 52: 7 / pp 721–726

Conclusions:

The intubation depth markings of the new
Microcuff® pediatric tracheal tube allow safe placement of the tra-
cheal tube with a cuff-free laryngeal zone without the risk for endo-
bronchial intubation. Placement using the intubation depth markings
was superior to predicted insertion using a standard formula.



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Should cuffed endotracheal tubes be used routinely
in children?

Robin G. Cox MB BS MRCP(UK) FRCA FRCP

CAN J ANESTH 2005 / 52: 7 / pp 669–674

The place of cuffed endotracheal tubes in pediatric
anesthesia and critical care is still not clear. Although
they are probably safe in most instances, there are iso-
lated reports of complications related to the cuff.¹⁰
Cuffed tube designs are not ideal, but there are
promising advances being made in this area.¹ For the
majority of children under eight years of age, uncuffed
tubes are still a reasonable choice, although there are
specific situations where a cuffed tube may be of par-
ticular value.



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

THE USE OF CUFFED VERSUS UNCUFFED ENDOTRACHEAL TUBES IN
PEDIATRIC INTENSIVE CARE

CHRISTOPHER J. L. NEWTH, MB, FRCP, BONNIE RACHMAN, MD, NEAL PATEL, MD, AND JÜRGEN HAMMER, MD

Children's Hospital, USC, Los Angeles, USA and Universitätskinderhospital, Basel, CH

Objective

To report our experience with cuffed endotracheal tubes (ETT) in a large cohort of critically ill children.

Study design

We prospectively collected data over a 1-year period concerning long-term intubation on 860 critically ill
children admitted to our intensive care unit. Tube sizes were dictated by the modified Cole formula for uncuffed ETT (age [y]/
4 + 4 mm ID) and chosen one-half size less for cuffed ETT. Cuff pressure was regularly monitored to maintain a small leak at
peak inspiratory pressure. The choice of ETT was made by the physician responsible for the initial airway management.

860 kritisch kranke Kinder
597 < 5J, davon 210 mit CETT
Tuben: Mallinckrodt®
Tubuswahl: ohne Cuff Alter/4+4; mit Cuff -0,5 mm



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Newth et al; The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes
in pediatric intensive care. J Pediatr 2004; 144:33

Table II. Duration of intubation, use of racemic epinephrine, and failed extubation rates in relation to age and
endotracheal tube type

	≤1 mo	>1, ≤24 mo	>2, ≤5 y	>5, ≤8 y	>8 y	Total
Type of endotracheal tube						
Uncuffed	115	208	64	27	8	422
Cuffed	27	126	57	44	184	438
Intubation duration (d) [†]						
Uncuffed (median[IQR])	5.9 (1.9-8.8)	1.2 (0.7-4.1)	1.1 (0.4-2.4)	1.1 (0.4-0.7)	0.8 (0.4-1.6)	1.9 (0.8-5.8)
Cuffed (median[IQR])	6.6 (3.2-21.8)	4.8 (1.5-6.2) [‡]	1.1 (0.4-4.2), NS	1.3 (0.6-4.0), NS	0.9 (0.6-3.0), NS	1.8 (0.7-6.5) [‡]
Uncuffed (>21 d/max days)	8	6	0	1		
Cuffed (>21 d/max days)	93.3	79.4	0	45.2		
Racemic epinephrine use (No. [%]) [‡]						
Uncuffed	7 (6.1)	14 (6.7)	6 (9.4)	1 (3.7)	1 (11.1)	29 (6.9)
Cuffed	2 (7.4), NS	12 (9.5), NS	5 (8.8), NS	0 (0), NS	2 (1.1), NS	21 (4.8), NS
Failed extubations (No. [%]) [†]						
Uncuffed	11 (7.7)	12 (5.7)	4 (6.3)	2 (7.4)	0 (0)	29 (5.8)
Cuffed	2 (7.7), NS	16 (12.7), NS	6 (10.9), NS	4 (9.1), NS	6 (3.3), NS	34 (7.0), NS
Failed extubations (per 100 d MV) [‡]						

Results

There were 597 patients in the first 5 years of life, with 210 having cuffed ETT. There were no significant differences
in the use of racemic epinephrine for postextubation subglottic edema, the rate of successful extubation or the need for
tracheotomy between those with cuffed and uncuffed ETT in any age group.

Conclusions

Our data suggest that the traditional teaching in pediatric anesthesia and intensive care, including current
pediatric life support recommendations, need to be reviewed for children to benefit from the advantages of modern low-pressure
cuffed ETT during critical illnesses. (J Pediatr 2004;144:333-7)



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Newth et al; The use of cuffed versus uncuffed endotracheal tubes
in pediatric intensive care. J Pediatr 2004; 144:33

American Heart
Association
Learn and Live.

Part 14: Pediatric Advanced Life Support: 2010 American Heart Association
Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular
Care

Monica E. Kleinman, Leon Chameides, Stephen M. Schexnayder, Ricardo A. Samson,
Mary Fran Hazinski, Dianne L. Atkins, Marc D. Berg, Allan R. de Caen, Ericka L.
Fink, Eugene B. Freid, Robert W. Hickey, Bradley S. Marino, Vinay M. Nadkarni,
Lester T. Proctor, Faiga A. Qureshi, Kenneth Sartorelli, Alexis Topjian, Elise W. van
der Jagt and Arno L. Zaritsky
Circulation 2010;122:S876-S908

Cuffed Versus Uncuffed Endotracheal Tubes

Both cuffed and uncuffed endotracheal tubes are acceptable
for intubating infants and children (Class IIa, LOE C). In the
operating room, cuffed endotracheal tubes are associated with
a higher likelihood of correct selection of tube size, thus
achieving a lower reintubation rate with no increased risk of
perioperative complications.^{88–90} In intensive care settings the
risk of complications in infants and in children is no greater
with cuffed tubes than with noncuffed tubes.^{91–93} Cuffed
endotracheal tubes may decrease the risk of aspiration.⁹⁴ If
cuffed endotracheal tubes are used, cuff inflating pressure
should be monitored and limited according to manufacturer's
instruction (usually less than 20 to 25 cm H₂O).

In certain circumstances (eg, poor lung compliance, high
airway resistance, or a large glottic air leak) a cuffed
endotracheal tube may be preferable to an uncuffed tube,
provided that attention is paid to endotracheal tube size,
position, and cuff inflation pressure (Class IIa, LOE B).^{88,91,92}



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Blockbare versus ungeblockte Endotrachealtuben. Traditionell wurden bei Kindern bis zum 8. Lebensjahr ungeblockte Endotrachealtuben verwendet, doch blockbare Tuben können in bestimmten Situationen vorteilhafter sein (z. B. schlechte Lungen-Compliance, hoher Atemwegswiderstand oder großes Luftleck auf Glottisebene; [102, 109, 110]). Bei der Verwendung von blockbaren Tuben erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, beim ersten Versuch die richtige Größe zu nehmen [102, 103, 111]. Ein korrekt passender, blockbarer Tubus ist für Säuglinge und Kinder (Cave: jedoch nicht für Neugeborene) genauso sicher wie ein ungeblockter, vorausgesetzt, man achtet sorgfältig auf korrekte Größe, Lage und Cuff-Druck [109, 110, 112]. Da ein zu hoher Cuff-Druck zu ischämischen Schleimhautläsionen und in der Folge zu Stenosen führen kann, soll der Cuff-Druck überwacht und <25 cmH₂O gehalten werden [112].

Lebensrettende Maßnahmen bei Kindern („paediatric life support“)

Sektion 6 der Leitlinien zur Reanimation 2010 des European Resuscitation Council

ERIC Leitlinien

D. Blumenthal¹, R. Bingham², C. Ebb³, J. López-Hernández⁴, A. Macintosh⁵, A. Rodriguez-Nave⁶, T. Ruge⁷, D. Sweeney⁸

¹ Paediatric Intensive Care, Hospital Universitario del Niño, Bogotá

² Great Ormond Street Hospital for Children, London

³ Zentrum für Anästhesiologie, Sedierung- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen

⁴ Pediatric Intensive Care Department, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Complutense University of Madrid

⁵ St Mary's Hospital, Imperial College Healthcare NHS Trust, London

⁶ University of Santiago de Compostela (USC), Pediatric Emergency and Critical Care Division, Pediatric Area Hospital Clínico Universitario de Santiago de Compostela

⁷ Oslo University Hospital, Oslo

⁸ Imperial College Healthcare NHS Trust, London

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Kehlkopfschäden durch Intubation im frühen Kindesalter

Zeitraum 1987-1992, 65 Kinder bis 8. LJ mit Verdacht auf Intubationsschaden nach Zuweisung in die Kinderklinik Amsterdamstraße Köln.

- 8% Akute Schädigung: Intubationsschwierigkeiten (Notfall, Unerfahrenheit)
- 92% Falsche Tubuswahl: zu großer Tubus o. geblockter Tubus (Verteilung?)
- Literatur: 0,02-0,1% behandlungsbedürftiges Larynxtrauma nach elektiver Intubation
- 37% Postintubationsstridor nach Intubation bei schwerem Trauma / Verbrennung

Holzki; Gefährdung des Kehlkopfes durch Intubation im frühen Kindesalter. Dt Ärzteblatt 1993; 90: 1586

Holzki; Editorial Laryngeal damage from tracheal intubation Paed Anaesth 1997; 7: 435

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Atemwegsverletzung durch Tubus mit Cuff

Children identified with airway injury per year

N = 466

Children with severe airway injury due to cuffed tubes

Children's Hospital Cologne, Germany

Incidence of airway trauma related to age during 11 yrs (1997-2007)

Children's Hospital Cologne, Germany

Holzki et al. Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury. Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 180

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Risikofaktoren für subglottische Stenosen nach Intubation

Retrospektive Analyse (1990-1997) von 32 Kindern mit subglottischer Stenose in einem italienischen Zentrum für Trachealstenosen. Grunderkrankungen: Respiratorische Insuffizienz 18, herzchirurgisch 7, neurologisch 4, andere 3.

- Säugling, insbesondere SGA
- Dauer der Intubation (nicht näher definierbar)
- Anzahl der Intubationen bedingt auch durch akzidentelle oder zu frühe Extubation
- Falsche Tubusgröße (<4 M), Tubus mit Cuff (>3 J)
- Tubusbewegung bei fehlender / mangelnder Sedierung oder unzureichender Fixierung des Tubus
- Notfallintubation
- Episoden von Hypotension, Hypoxie, Infektionen

Meneghini et al; Post-intubation subglottic stenosis Minerva Anestesiol 2000; 66: 467

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Laryngeal damage due to an unexpectedly large and inappropriately designed cuffed pediatric tracheal tube in a 13-month-old child

[Lésion laryngée causée par un tube trachéal pédiatrique à ballonnet, mal conçu et trop grand, utilisé chez un enfant de 13 mois]

Claudia M. Dillier MD,* Daniel Trachsel MD,† Werner Baulig MD,‡ Claudine Gysin MD,§ Andreas C. Gerber MD,* Markus Weiss MD*

CAN J ANESTH 2004 / 51: 1 / pp 72-75.

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anatomie des kindlichen Atemwegs

Holzki et al. Iatrogenic damage to the pediatric airway. Mechanisms and scar development Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 131

KLINIKUM DRITTER ORDEN MÜNCHEN-NYMPHENBURG AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anatomie des kindlichen Atemwegs

(b)

Crico-thyroid membrane

Larynx of infant

Gas escaping to ambient air

Exit of cricoid ring

Correctly sized tracheal tub in place

V-like posterior part of entrance to cricoid ring, predilection area for airway damage by too large objects in lumen

Arytenoid cartilage

Holzki et al. Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury
Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 180

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Anesthesiology 2003; 98:41-5

© 2003 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Developmental Changes of Laryngeal Dimensions in Unparalyzed, Sedated Children

Ronald S. Litman, D.O.,* Eric E. Weissend, M.D.,† Dean Shibata, M.D.,‡ Per-Lennart Westesson, M.D., Ph.D., D.D.S.§

A **B** **C** **D**

b

Erb, Freij, Anästhesist 2001; 50: 395

Fig. 4. Representative sample of axial magnetic resonance imaging slices through the vocal cords (A), subglottic levels (B and C), and cricoid ring (D). Transverse diameters increase in a caudad direction.

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Prädilektionsstelle für Schädigung im Cricoid

Crico-thyroid membrane

(b)

Holzki et al. Iatrogenic damage to the pediatric airway. Mechanisms and scar development
Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 131

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Tubuslage im Larynx

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Arten und mögliche Lokalisation von Verletzungen

- Schleimhautischämie → Ulzeration u./o. Nekrose des Knorpels → Narbenbildung
- Atemwegsobstruktion – Stridor, Dyspnoe, Hypoxämie
- ggf. langwierige Therapie, Tracheotomie, chirurgische Rekonstruktion
- Oberhalb Stimmbandebene (rechts > links)
- An Stimmbändern → Bindegewebsbrücken, Defekt
- Zirkuläre subglottische Nekrose am Ringknorpel → Lochblendenstenose
- Subglottische Zystenbildung (Frühgeborene)

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

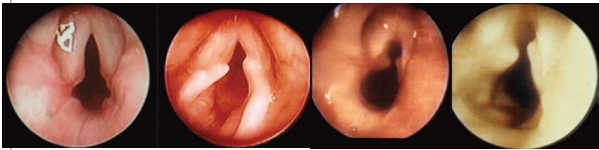
Stimmbandschädigung nach Langzeitintubation von Frühgeborenen

(a) **(b)**

Holzki et al. Iatrogenic damage to the pediatric airway. Mechanisms and scar development
Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 131

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Symptomfreie Kleinkinder nach „Intubationsschaden“



- Stridor ist kein Marker für Atemwegsverletzung.
- Stridor tritt erst ab einer Obstruktion > 50% auf.

Holzki et al, Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury
Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 180
Holzki et al, Iatrogenic damage to the pediatric airway.
Mechanisms and scar development Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 131



Lochblendenstenose eines Frühgeborenen mit Stridor nach Langzeitintubation



Nebauer; Klinikum Dritter Orden

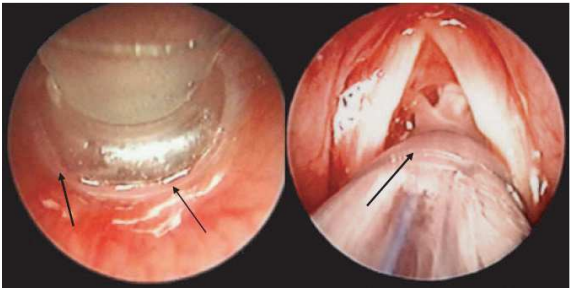


Verletzungsmöglichkeiten durch Tubus mit Cuff

- Zu großer Außendurchmesser
- Ungeeignetes Design und Positionierung des Cuffs
- Fehlende oder falsche Markierungen für Glottisebene
- Unkontrollierte Überblähung des Cuffs (!)
- Harte Kanten am Cuff bei Verwendung ohne Luftfüllung



Schädigung durch Cuff



Holzki et al, Iatrogenic damage to the pediatric airway. Mechanisms and scar development.
Ped Anaesth 2009; 19 (S1): 131



Formeln zur Tubuswahl bei Kindern

ID mm (≥ 2 J):
Faustregel: „Kleinfinger-Regel“
Cole: Alter + 6 mm (=18 CH) ohne Cuff (OD)
 > 2 J Alter / 4 + 4 mm ohne Cuff (ID)
Penlington: < 6,5 J Alter / 3 + 3,5 mm ohne Cuff (ID)
 > 6,5 J Alter / 4 + 4,5 mm

Khine: Alter / 4 + 3 mm mit Cuff (ID)
Motoyama: Alter / 4 + 3,5 mm mit Cuff (ID)

Tubuswahl SG:
< 6 Monate: 3,5 – 4,0 mm; 6-24 Monate: 4,0 – 4,5 mm

Korrekte Auswahl ungeblockter Tuben: 65-77 % der Fälle

Cole, Pediatric formulas for the anesthesiologist. Am J Dis Child 1957; 94: 672
Khine: Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia Anesthesiology 1997; 86: 627
Motoyama: Tracheal intubation. In: Smith's Anesthesia for infants and children. 5th Ed Mosby 1990
Rettberg: Endotrachealtuben bei Kindern. Publierte Formeln zur Abschätzung der optimalen Größe Anästhesist 2011; 60: 334



Air-Leak = Tubusleck

- Mukosaperfusionsdruck bei Erwachsenen:
25-30 mmHg = 34-41 cmH₂O
- Angestrebter Tubusleck-Druck bei Kindern:
– > 10 cmH₂O
– < 20-25 cmH₂O
- Praxis: 15-25 cmH₂O
- !: Große Anwender-Variabilität

Khine: Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. Anesthesiology 1997; 86: 627



Tubus beim Kind immer ohne Cuff?!

Aussendurchmesser von Tuben ohne Cuff

ID mm	OD mm						
	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Smiths Portex siliconised 100/111/0xx	2,9	3,4	4,2	4,8	5,4	6,2	6,9
Teleflex Rüschelit Safety Clear 100380	3,0	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7
Teleflex Rüschelit Pedi Safetysilk 100480	3,3	4,0	4,7	5,3	6,0	6,7	7,3
Vygon 520.xx	3,4	4,1	4,6	5,2	5,7	6,2	7,0
Teleflex RüschFlex 103600	--	4,1	4,8	5,5	6,0	6,5	7,2

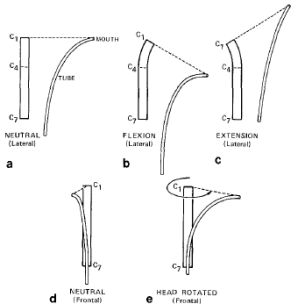
Säuglingstuben Aussendurchmesser

	ID 3,0 OD mm	ID 3,5 OD mm
ID 3,5 mm		
Vygon	4,6	5,2
Smiths Portex siliconised	4,2	4,8
Kimberly-Clark Kimvent Microcuff**	4,3	5,0
Teleflex Rüschelit Super Safety Clear**	5,0	5,3

** mit Cuff

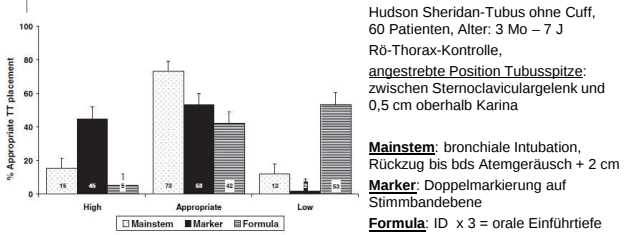
Länge der Trachea und Tubusbewegung bei Kopf-Flexion und Extension

Alter J	Trachea-länge mm
0	40
1	45
2	50
3	53
4	54
5	56
6	57
7	59
8	60



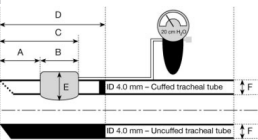
Mariano et al, A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. Ped Anaesth 2005; 15: 846
Donn, Kuhns; Mechanism of endotracheal tube movement with change of head position in the neonate. Pediatr. Radiol 1980; 9:37

Einführtiefe des Tubus



Mariano et al, A comparison of three methods for estimating appropriate tracheal tube depth in children. Ped Anaesth 2005; 15: 846

Markierung am Tubus

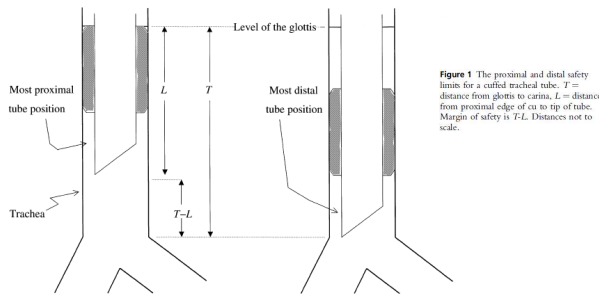


Länge der Trachea im Alter von 1,0 – 2 Jahre: 45 - 50 mm

	ID mm	OD mm	Abstand Spitze bis Markierung in mm
Vygon	4,0	5,7	25
Rüschelit Safety Clear	4,0	5,3	30
Kimvent Microcuff **	3,5	5,0	30
Mediland Spiraltubus**	3,5	5,8	35-40
Rüschelit Super Safetyclear**	3,5	5,3	40-45

** mit Cuff

Einführtiefe geblockter Tuben



Ho et al; The margin of safety associated with the use of cuffed paediatric tracheal tubes Anaesthesia 2002; 57: 169

Tuben ID 3,5 mm

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

British Journal of Anaesthesia 92 (1): 78-88 (2004)
DOI: 10.1093/bja/aei023

BJA

Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes[†]

M. Weiss[§], A. Dullenkopf[†], C. Gysin[‡], C. M. Dillier[†] and A. C. Gerber[†]

Sheridan Mallinckrodt Portex Rüsch

Tube No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cuffed ID 3.0															
Uncuffed ID 3.0															
Cuffed ID 4.0															
Uncuffed ID 4.0															
Cuffed ID 5.0															
Uncuffed ID 5.0															
Tube No	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Tuben ID 3,5 mm mit Cuff

	OD mm
Kimberly-Clark Kimvent Microcuff	5,0
Teleflex Rüschelit Super Safety Clear	5,3
MPI mediland Spiraltrachealtubus	5,8

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Tuben ID 3,5 mm mit Cuff

Teleflex Rüschelit 111780	5,3
Teleflex Rüschelit 112482	5,3
Kimberly-Clark Kimvent Microcuff	5,0

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Tuben ID 3,5 mm mit Cuff

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Trends und Medizinökonomie

Anaesthesist 2004; 53:73-79
DOI 10.1007/s00101-003-0604-x
Online publiziert: 7. November 2003
© Springer-Verlag 2003

Redaktion
D.M. Albrecht, Dresden
E. Martin, Heidelberg

M. Weiss · A. Dullenkopf · A. C. Gerber · Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderklinik, Zürich

Der Microcuff Pädiatrietubus

Ein neuer Endotrachealtubus mit Hochvolumen-Niederdruck-Cuff für Kinder

- Anatomisch altersentsprechende Glottismarkierung
- Kurzstreckiger Tubusspitzen-Cuff-Abstand
- Kurzer Hochvolumen-Niederdruck Cuff (Median: 10 cm H₂O)
- Subglottisch cuff-freier Tubusschaft
- Micrometerdünne Polyurethanmembran (10 µm)

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

British Journal of Anaesthesia 94 (1): 80-7 (2005)
doi:10.1093/bja/aei294 Advance Access publication October 14, 2004

BJA

Appropriate placement of intubation depth marks in a new cuffed paediatric tracheal tube[†]

M. Weiss*, A. C. Gerber and A. Dullenkopf

Results. 250 patients were studied (105 girls, 145 boys). The distance from the tube tip to the carina ranged from 1.4 cm in a 2-month-old infant (ID 3.0 mm) to 7.7 cm in a 14-yr-old boy (ID 7.0 mm). Mean tube insertion into the trachea was 53.2% (6.3) of tracheal length with a minimum of 40% and a maximum of 67.6%.



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

British Journal of Anaesthesia 97 (5): 695-700 (2006)
doi:10.1093/bja/aei247 Advance Access publication September 19, 2006

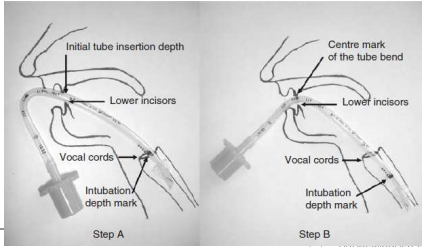
BJA

PAEDIATRICS

Clinical evaluation of cuff and tube tip position in a newly designed paediatric preformed oral cuffed tracheal tube

M. Weiss^{1,*}, A. Dullenkopf¹, S. Böttcher², A. Schmitz¹, K. Stutz¹, C. Gysin³ and A. C. Gerber¹

¹Department of Anaesthesia, ²Department of Paediatric Surgery and ³Department of Otolaryngology, University Children's Hospital, Zurich, Switzerland





KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Empfehlungen für Tubus-Größenwahl [ID mm]

Alter [Jahre]	0 - <8 M	8 M - <1	1 - <1,5	1,5 - <2	2 - <3	3 - 4	4 - 5
Microcuff Salgo	3,0 >3 Kg	3,5		4			4,5
Mit Cuff Khine Alter/4 + 3	3,0		3,5				4,0
Ohne Cuff Cole Alter/4 + 4	3,5		4,0		4,5		5,0
Ohne Cuff Khine	4,0		4,5				5,0

Salgo et al; Evaluation of a new recommendation for improved cuffed tracheal tube size selection in infants and small children ActaAnaesthesiolScand 2006; 50:557

Cole, Pediatric Formulas for the anesthesiologist. Am J Dis Child 1957; 94: 672

Khine; Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia Anesthesiology 1997; 86: 627



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Originalien

Anaesthesist 2009 - 58:16-23
DOI 10.1007/s00101-008-1473-0
Online publiziert: 21. Januar 2009
© Springer Medizin Verlag 2009

S. Fertl¹ · V. Bernet² · A. Schmitz¹ · K. Woltzek¹ · M. Weiss¹
¹ Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderkliniken Zürich
² Abteilung für Intensivmedizin und Neonatologie, Universitäts-Kinderkliniken Zürich

Redaktion
R. Larsen, Homburg/Saar

Klinische Evaluation eines Überdruckventils für Kindertuben mit Cuff





KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Cuff-Druck

- Mukosaperfusionsdruck bei Erwachsenen: 25-30 mmHg = **34-41 cmH₂O**
- Empfohlener Cuff-Druck beim Erw ≤ 30 cmH₂O
Kinder ?, empfohlen: < 20 cmH₂O
- Grüner Bereich auf manuelle Cuffdruckmesser:
Erwachsene: 14-25 / 22-32 cmH₂O
Kinder: 5-15 cmH₂O





KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Manuelle Cuff-Druck-Einstellung

- Kinder: grüner Bereich 5-15 cmH₂O





KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Automatische Cuff-Druck-Steuerung

- VBM Cuff-Controller:
Erwachsene: 25 cmH₂O
Kinder: 10 cmH₂O



Weiss BJA 2009
20 cmH₂O

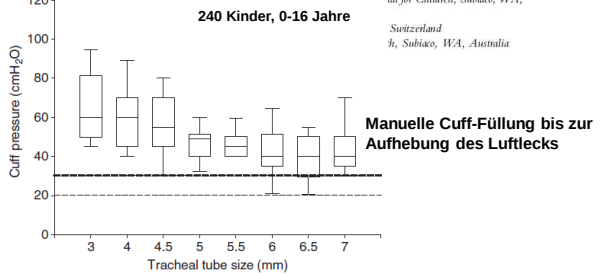


KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Laryngeal mask airway and tracheal tube cuff pressures in children: are clinical endpoints valuable for guiding inflation?

Anaesthesia, 2008, 63, pages 738-744

M. Ong,¹ N. A. Chambers,² B. Hullet,³ T. O. Erb⁴ and B. S. von Ungern-Sternberg^{3,5}
¹tal for Children, Subiaco, WA,
²Switzerland
³h, Subiaco, WA, Australia

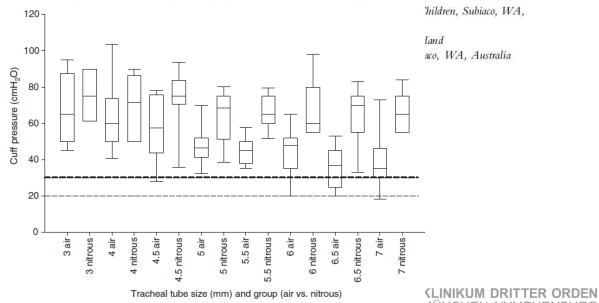


KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Laryngeal mask airway and tracheal tube cuff pressures in children: are clinical endpoints valuable for guiding inflation?

Anaesthesia, 2008, 63, pages 738-744

M. Ong,¹ N. A. Chambers,² B. Hullet,³ T. O. Erb⁴ and B. S. von Ungern-Sternberg^{3,5}
¹ildren, Subiaco, WA,
²land
³ao, WA, Australia



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Intensive Care Med (2003) 29:1849-1853
DOI 10.1007/s00134-003-1933-6

TECHNICAL NOTE

Alexander Dullenkopf
Andreas Gerber
Markus Weiss

Fluid leakage past tracheal tube cuffs: evaluation of the new Microcuff endotracheal tube

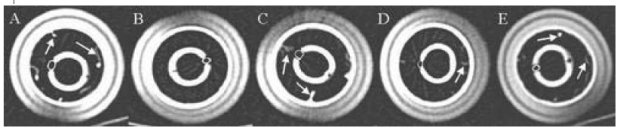


Fig. 1 Computed tomography of the tested tubes. A Mallinckrodt HiLo. B Microcuff HVLP ICU. C Portex Profile Soft Seal. D Rüsch Super Safety Clear. E Sheridan CF. Computed tomography (spiral CT, Picker PQ 5000, Philips, DA Best, The Netherlands)

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

British Journal of Anaesthesia 103 (6): 867-73 (2009)
doi:10.1093/bja/aep290 Advance Access publication November 3, 2009

BJA

PAEDIATRICS

Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children[#]

M. Weiss¹*, A. Dullenkopf¹, J. E. Fischer², C. Keller³, A. C. Gerber¹ and the European Paediatric Endotracheal Intubation Study Group[‡]

Vorzeitige Studienbeendigung: Marktrückzug wegen erhöhtem Tubusklicken nach Änderung des Herstellungsprozesses.

*Corresponding author. E-mail: markus.weiss@kispi.uzh.ch

- 24 Studienzentren in Europa
- n = 2246; 0-5 Jahre, ASA I-II; Extubation im OP
- CTT n= 1197; Microcuff[®]; kontinuierliche Cuffdruckmessung, P <20cmH₂O, vorgegebene altersentsprechende Tubusgröße
- UCTT n= 1049; Mallinckrodt[®], Portex[®], Rüsch[®], Sheridan[®]; zentrenspezifische Tubuswahl u. -größe

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. Weiss et al; BJA 2009; 103: 867

	Signifikanz	Tubus mit Cuff	Tubus ohne Cuff
n		1197	1049
Alter MW (Range) Jahre	ns	1,94 (0-4,99)	1,85 (0-4,98)
Postextubations Stridor	ns	4,4 %	4,7 %
Tubuswechsel	S	2,1 %	30,8 %
Rachentamponade wegen Luftleck	S	2,7 %	10,0 %
Zuverlässige Kapnographie	S	98,6 %	95,6 %
Oxygenierungsproblem	ns	1,0 %	1,1 %
Endobronchiale Intubation	ns	1,5 %	1,1 %
Mittlerer Cuffdruck für Dichtigkeit		10,6 cm H ₂ O	

KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

British Journal of Anaesthesia 103 (6): 783–5 (2009)
doi:10.1093/bja/ep330

Editorial I

Cuffed or uncuffed tracheal tubes during anaesthesia in infants and small children: time to put the eternal discussion to rest?

In conclusion, we should all be grateful to the Zürich group for their tireless effort to bring the debate on cuffed vs uncuffed TTs in paediatric anaesthesia forward—not only by designing a new and more appropriate cuffed paediatric TT but more so for going through the huge work of evaluating its use on a very large scale. I am sure that their study will prove to be one of the hallmark papers of paediatric anaesthesia and will definitely change clinical practice. Perhaps the eternal debate will not completely stop, but it will definitely stand on much firmer scientific ground and depend less on opinion.

P. A. Lönnquist
Section of Anaesthesiology and Intensive Care
Department of Physiology and Pharmacology
Karolinska Institute
Paediatric Anaesthesia and Intensive Care
Karolinska University Hospital
Stockholm
Sweden



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Nachteile von Tuben mit Cuff bei Kindern

- Kleinerer Innendurchmesser
 - Höherer Strömungswiderstand
 - Häufigere Sekretverlegung
- Stärkere Knick Tendenz
- Notwendigkeit der Cuffdruckmessung
- Höherer Preis

Weiss, Gerber; Geblockte Tuben bei Kindern. Rationaler und sicherer Einsatz
AINS 2012; 47:232



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Kosten

Ohne Cuff	€ netto
Rüschelit Safety Clear 100380	1,30
Smiths Portex 100/111/xxx	1,99
Vygon	2,55
Mit Cuff	€ netto
Rüschelit Super Safety Clear	0,62
Rüschelit oral preformed	2,86
Kimvent Microcuff	12,36

Einkaufspreise Klinikum Dritter Orden München



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Acta Anaesthesiol Scand 2010; 54: 855–858
Printed in Singapore. All rights reserved

© 2010 The Authors
Journal compilation © 2010 The Acta Anaesthesiologica Scandinavica Foundation
ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA
doi: 10.1111/j.1399-6576.2010.02261.x

Cuffed endotracheal tubes in children reduce sevoflurane and medical gas consumption and related costs

S. ESCHERTZHUBER¹, B. SALGO², A. SCHMITZ², W. ROTH³, A. PROTZLEK², C. H. KELLER⁴, A. C. GERBER² and M. WEISS²
¹Department of Anaesthesia and Intensive Care, Innsbruck Medical University, Innsbruck, Austria, ²Department of Anaesthesia, University Children's Hospital, Zurich, Switzerland, ³Department of Anaesthesia, General Hospital, Traunstein, Germany and ⁴Department of Anaesthesia, Schulthess Clinic, Zurich, Switzerland

Conclusions: The use of cuffed ETT in children significantly reduced the costs of sevoflurane and medical gas consumption during anaesthesia. Increased costs for cuffed compared with uncuffed ETT were completely compensated by a reduction in sevoflurane and medical gas consumption.



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Nachgewiesene Vorteile von Tuben mit Cuff bei Kindern

- Verminderte Tubuswechselrate
- Dichter Atemweg ohne Einsatz übergroßer Tuben
- Verlässliche Kapnometrie und Spirometrie
- Verbesserte Ventilation und Oxygenierung
- Verminderte Belastung der Raumlaut mit Anästhesiegasen
- Verminderter Frischgasverbrauch
- Verminderte pulmonale Aspiration

Weiss, Gerber; AINS 2012; 47: 232
Kline et al; Anesthesiology 1997; 86: 627
Weiss et al; BJA 2009; 103: 867
Dullenkopf et al; Acta Anaesthesiol Scand 2005; 49: 232
Weiss et al; Br J Anaesth 2006; 97: 695
Main et al; Intensive Care Med 2001; 27: 1788
Fine et al; Anesthesiology 2000; 93: A1251
Eschertzhuber et al; Acta Anaesthesiol Scand 2010; 54: 855
Roy; Can Anaesth Soc J 1985; 32: 639
Gopalreddy et al; Acta Paediatr 2008; 97: 55



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Zusammenfassung I

- Der Tubus muss die altersabhängigen anatomischen Besonderheiten berücksichtigen.
- Die verschiedenen Formeln zur Tubuswahl sind auf die unterschiedlichen Außendurchmesser zurückzuführen.
- Die allermeisten Tuben mit und ohne Cuff haben keine exakten altersentsprechende Glottistiefenmarkierungen.
- Altersspezifische, herstellerseitige Empfehlungstabellen für die unterschiedlichen Tubustypen liegen meist nicht vor.



KLINIKUM DRITTER ORDEN
MÜNCHEN-NYMPHENBURG
AKADEMISCHES LEHRKRANKENHAUS

Zusammenfassung II

- Der Tubus muss bei Kindern nicht immer ohne Cuff sein.
- Für Frühgeborene und kleine Neugeborene gibt es keine Evidenz für die Verwendung von Tuben mit Cuff.
- Es fehlen (noch) prospektive, randomisierte Studien bezüglich der Verwendung des Microcuff-Tubus bei länger beatmeten, intensivpflichtigen Kindern.
- J. Holzki fordert endoskopischen Nachweis der Unbedenklichkeit von Tuben mit Cuff.

Zusammenfassung III

- Ein Tubus mit Cuff muss bezüglich Position, (Material) und Länge des Cuffs den altersentsprechenden anatomischen Besonderheiten Rechnung tragen.
- Korrekte Tubuswahl, Positionierung und Cuffdruck-Kontrolle sind obligat.
- Derzeit gibt es nur einen Hersteller der geeignete Tuben mit Cuff für Kinder herstellt (Kimberly-Clark Kimvent Microcuff®).
- Die andere Anbieter zeigen bislang kein Interesse ihre Tuben an die kindlichen Maße anzupassen.

Danke für Ihre Aufmerksamkeit

Der Tubus ist geblockt !



© M. Oberhauser