

Endotracheale Intubation



Univ. Prof. Dr. Wolfgang Schramm

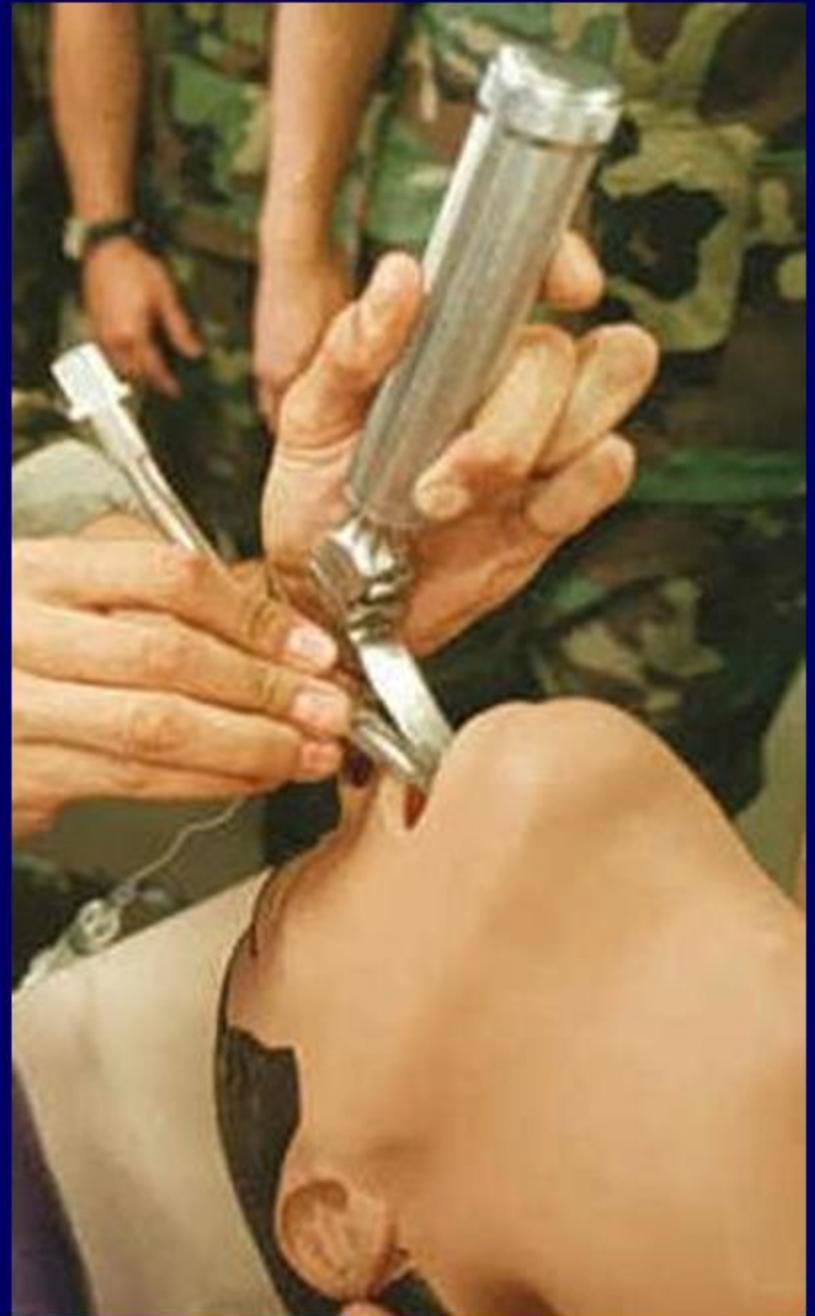
FA Anästhesie und Intensivmedizin, Oberarzt

<https://www.schramm.cc>

Kurze Geschichte der Intubation

- 1543 Andreas Vesalius weist in einem Versuch an Tieren darauf hin, dass eine solche Maßnahme unter Umständen lebensrettend sein könne. Er blieb jedoch unbeachtet.
- 1763 Smellie nimmt ein flexibles Metallröhrchen zur Intubation der Trachea.
- 1869 führte der deutsche Chirurg Friedrich Trendelenburg erstmals eine Intubation am Menschen zur Narkoseführung durch. Hierbei brachte er den Tubus durch eine temporäre Tracheotomie ein.
- 1878 unternimmt der britische Chirurg Macewen die erste Intubation durch den Mund-Rachen-Raum.
- 1916 erarbeiteten insbesondere Magill und Macintosh tiefgreifende Verbesserungen in der Anwendung der Intubation.

Warum sollte
jeder Arzt die
Technik der
endotrachealen
Intubation
beherrschen ?





DESWEGEN

Endotracheale Intubation - Indikationen

■ Eingriffe bei

- **Nicht nüchternen Patienten** (= i.d.R. Akuteingriffe ⇒ **Blitzintubation**)
- **Gastroösophagealem Reflux, Hiatus- od. Zwerchfellhernie, Ileus, Graviditas (> 12. SSW)** (⇒ **Blitzintubation**)
- **Schweren Gesichtsschädelfrakturen**
- **Blutungen, Tumore oder Entzündungen der oberen Atemwege**
- **Diagnostischen und therapeutische Maßnahmen an den Luftwegen**
- **Ein-Lungen-Ventilation**
- **Bestehender chirurgischer Interferenz, d.h. im Kopf und Hals- Bereich**
- **Abdominelle Eingriffe**
- **Ausgeprägter Adipositas**
- **Erforderlicher Bauchlage (Seitenlage, sitzende Position)**
- **Lang dauernde Eingriffe (> 1-2 Stunden)**
- **Laparoskopie (Pneumoperitoneum, Kopftieflage)**
- **Bei bestehendem Ascites**

■ Herz-Kreislaufstillstand

■ Tiefe Bewusstlosigkeit mit Ausfall von Schutzreflexen (Schutz vor Aspiration von Erbrochenem oder Sekreten)

- **Schweres SHT**
- **Polytrauma**

■ Therapieresistente respiratorische Insuffizienz

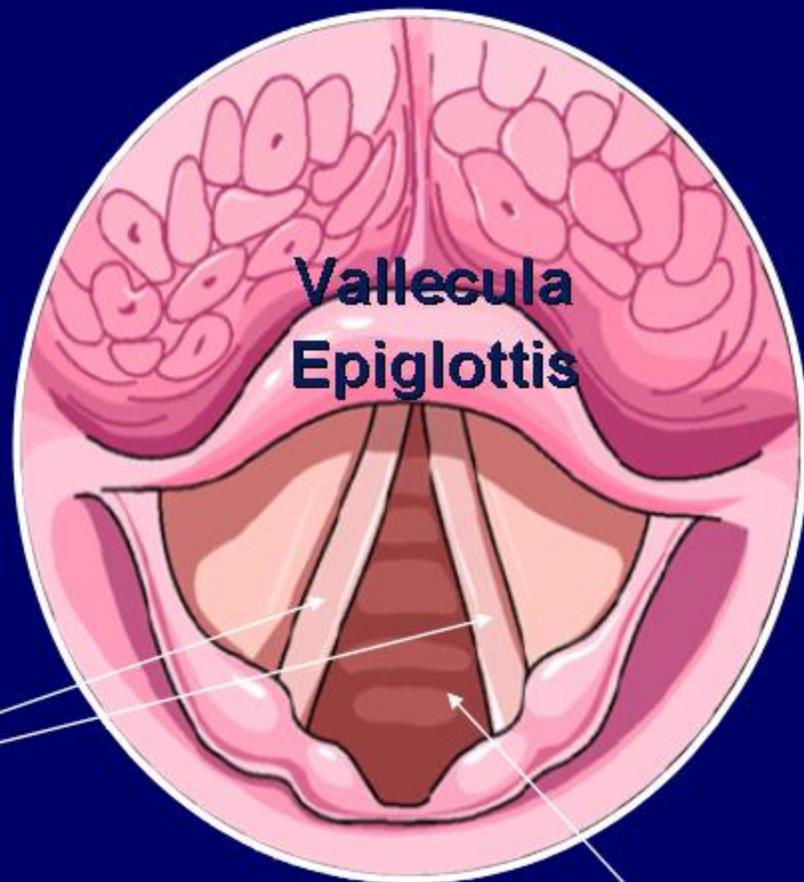
- **Patienten auf der Intensivstation, mit nicht ausreichender Lungenfunktion**
- **Schweres Inhalationstrauma (Reizgase, Verbrennung)**

■ Anschwellen der Atemwege mit Erstickungsgefahr (Insektenstich, Allergischer Schock, schwerer sonst unbeherrschbarer Asthmaanfall)

Absolute Indikation zur Intubation im Notarztdienst

- Atem bzw. Kreislaufstillstand
- Bewusstlosigkeit ohne Schutzreflexe (SHT, Intoxikation etc.)
- Akute globale respiratorische Insuffizienz (Thoraxtrauma, Polytrauma,..)

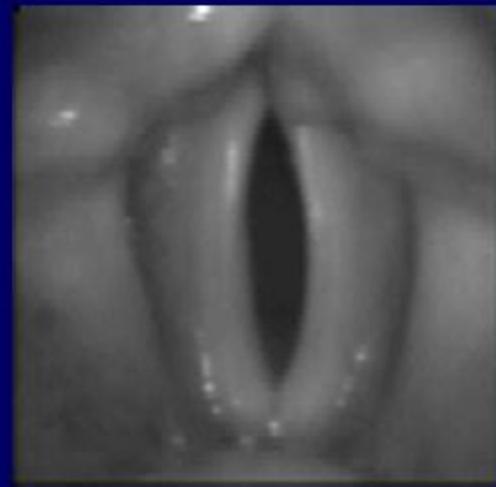
Anatomie



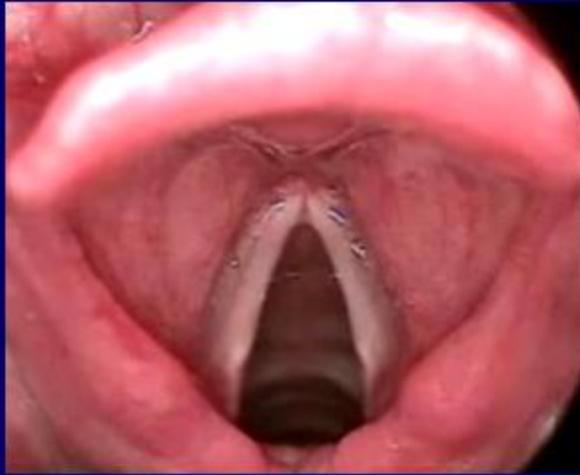
Vallecula
Epiglottis

Stimmbänder

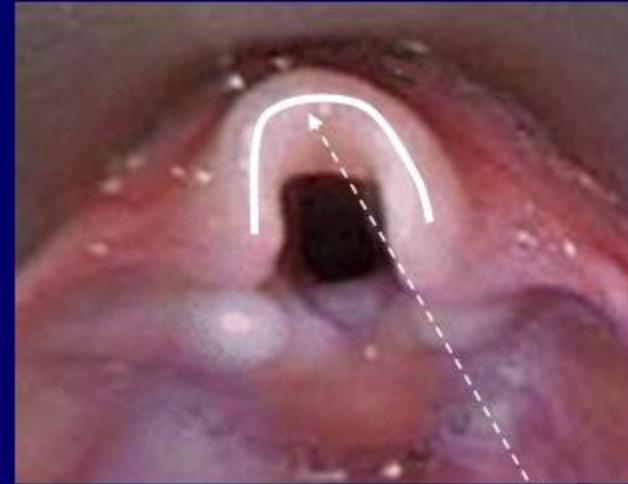
Trachea mit Trachealringen



Endotracheale Intubation: Anatomie



Erwachsener



Säugling (U-förmige Epiglottis)

Ein Tubus wird durch Mund (orotracheal) oder Nase (nasotracheal) zwischen den Stimmlippen des Kehlkopfes (Larynx) hindurch in die Luftröhre (Trachea) eingebracht.

Präoperative Beurteilung des Schwierigkeitsgrades Mallampati-Klassifikation



I. Volle Sichtbarkeit des weichen Gaumens, der Uvula und der seitlichen Gaumenbögen



II. Seitliche Gaumenbögen und obere Teile der Uvula (und Tonsillen) sichtbar

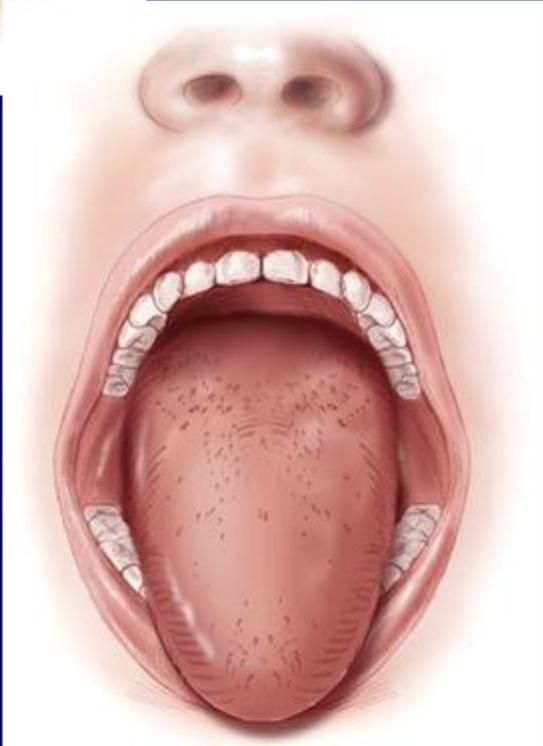
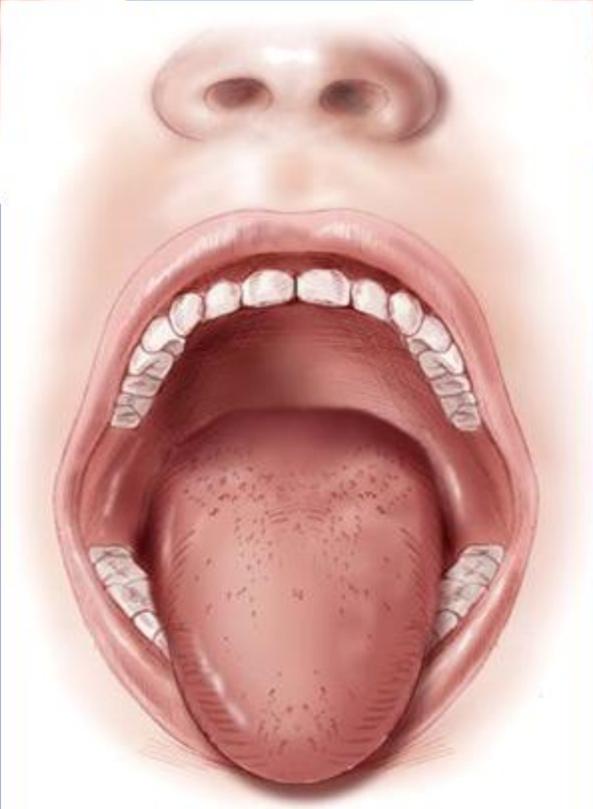
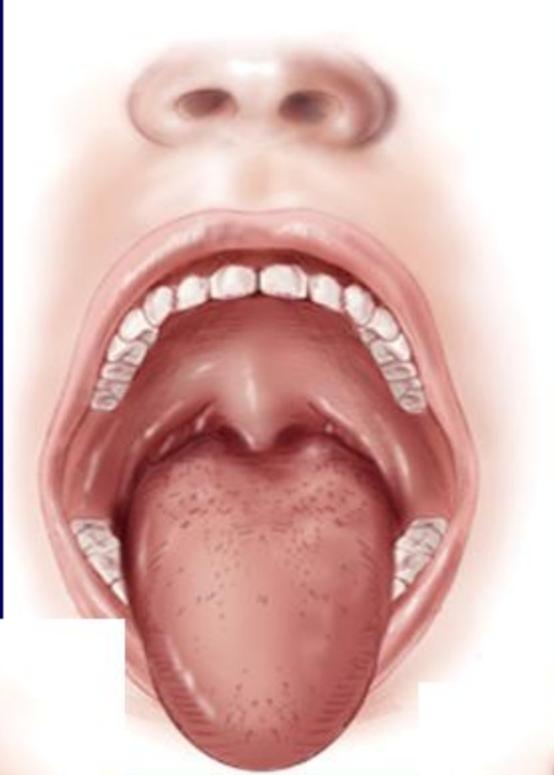
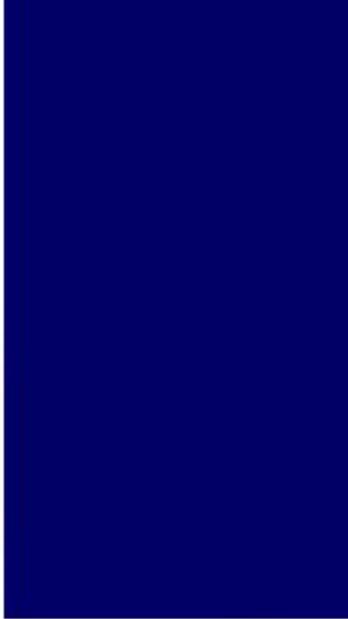
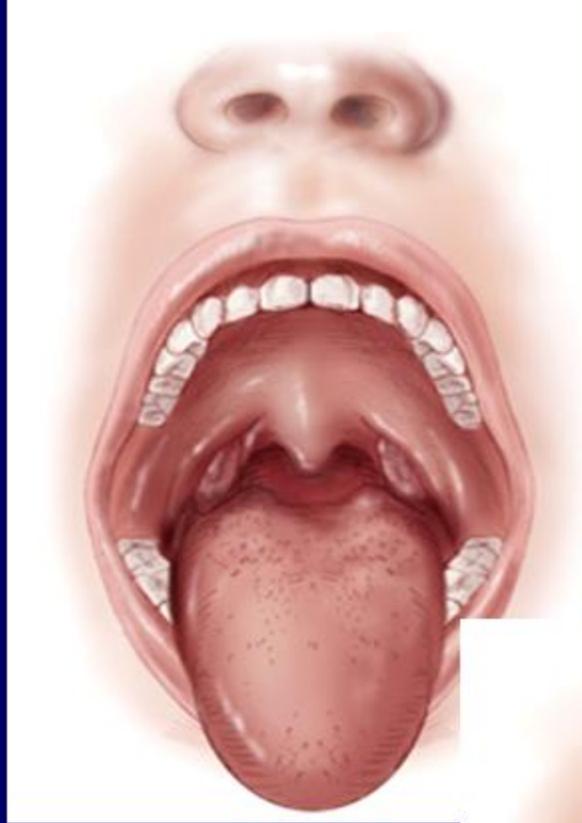


III. Weicher Gaumen noch sichtbar



IV. Nur harter Gaumen sichtbar

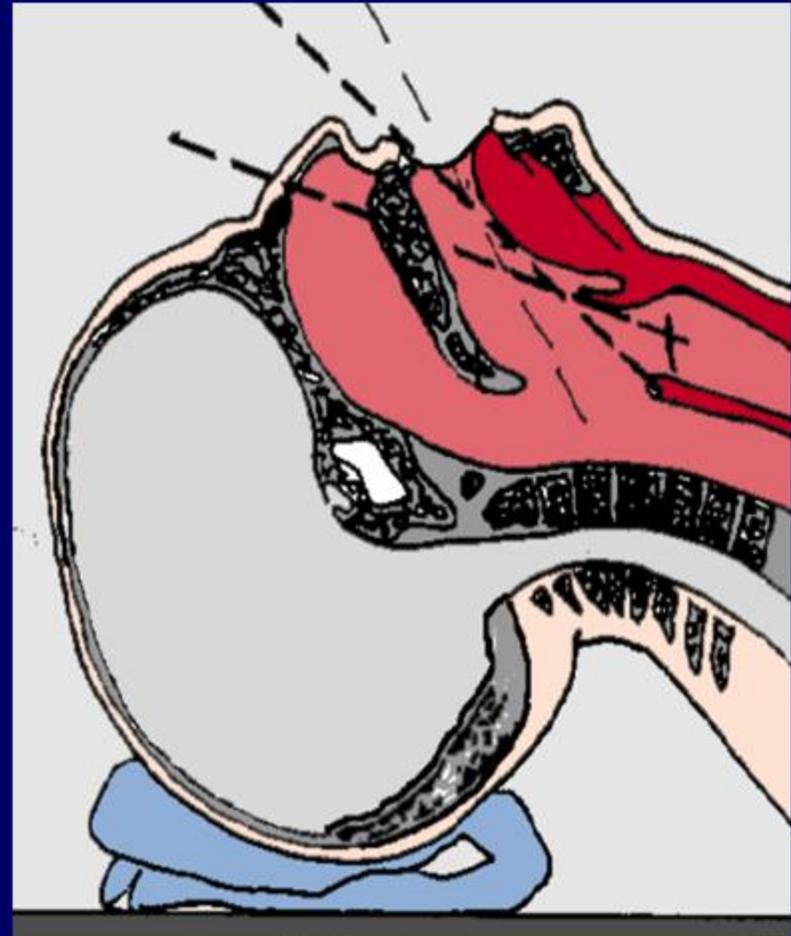
↕ Wahrscheinlichkeit einer schwierigen Intubation ↑ ↕



Endotracheale Intubation

Vorbereitung:

- Präoxygenierung
- Lockere Zahnprothesen entfernen
- Optimale Kopflagerung
 - evtl. Polster unter den Kopf
- Überprüfung (z.B.: Laryngoskoplicht, Cuff) des dafür erforderlichen Materials



Endotracheale Intubation: Material

- Endotrachealtubus
(Erwachsene ID 7,0 – 9,0 mm)
- Führungsdraht (=Mandrin)
- Laryngoskopgriff und Spatel
- Blockerspritze
- Magillzange
- Stethoskop
- Absaugung
- Fixierungspflaster
- Beatmungsbeutel mit Maske
- Beissschutz (z. B. Guedel-Tubus)





Beatmungsbeutel



Beatmungs- maske



Masken-Beutel- Beatmung



**Eine leichte Überstreckung öffnet die Luftwege \Rightarrow
Maskenbeatmung erheblich leichter**



Hilfsmittel zur Freihaltung der Atemwege

- Guedel-Tubus
- Wendl Tubus
- Überstreckung





Guedel-Tubus



Ein Hilfsmittel
zum Freihalten
der Atemwege

Arthur E. Guedel (1883-1956) beschrieb den Guedel-Airway erstmals 1933.

Wendl Tubus (=Nasopharyngealtubus)



Ein Hilfsmittel
zum Freihalten
der Atemwege

Hilfsmittel zur Platzierung des Tubus

- Laryngoskop
 - Videolaryngoskop
- Airtraq und andere
- Fiberoptik (=Bronchoskop)



Laryngoskop

Hilfsmittel zur direkten Laryngoskopie



Miller-Spatel

Macintosh-Spatel



Macintosh RR: A new laryngoscope. *Lancet* 1943; 1:205
Macintosh RR: Laryngoscope blades. *Lancet* 1944; 1:485
Macintosh RR: An improved laryngoscope. *Br Med J* 1941; 2:914
Miller RA: A new laryngoscope for intubation of infants. *Anesthesiology*. 1946 Mar; 7:295

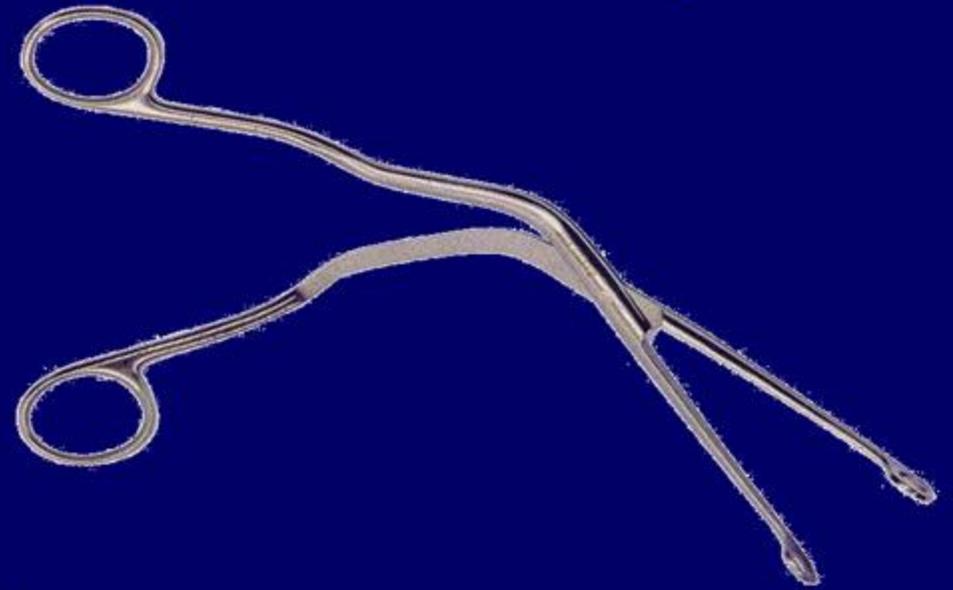
Hilfsmittel zur Platzierung des Tubus



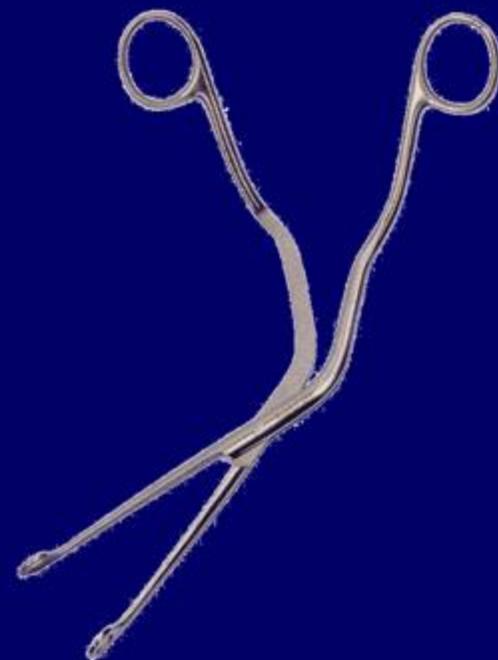


Hilfsmittel zur Steuerung der Tubusspitze

- **Magill Zange**
(für nasotracheale Intubation)
- **Führungsdraht**
(für orale Intubation)

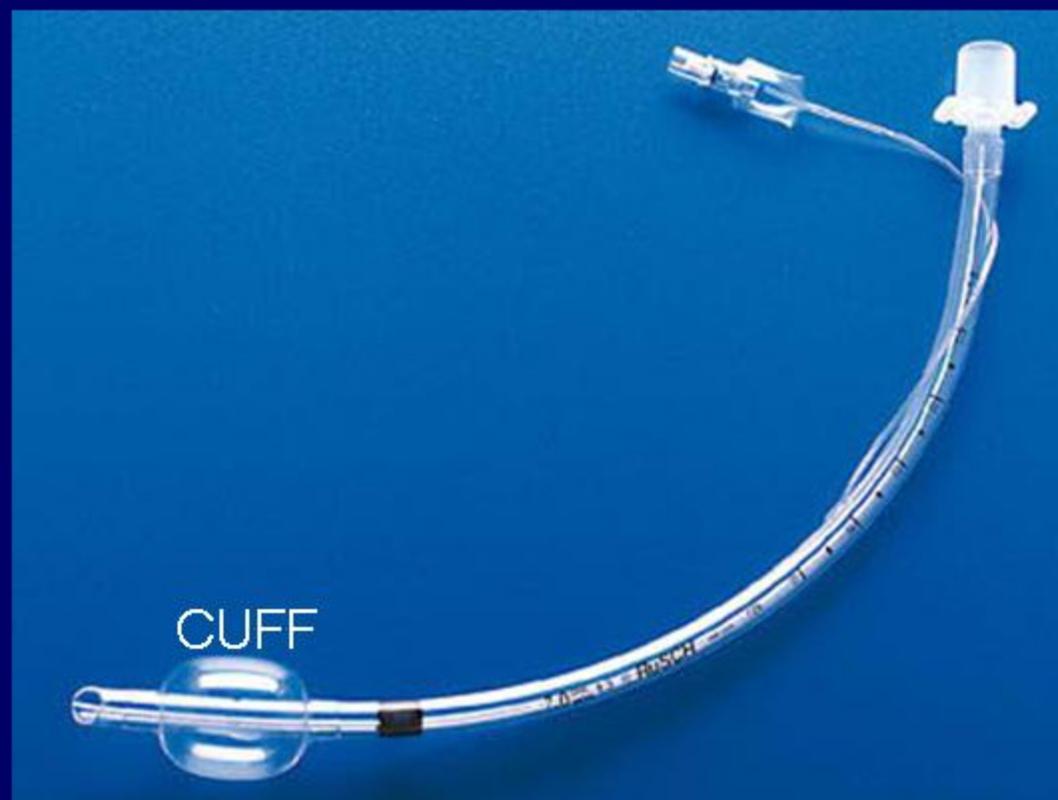


Magill-Zange



Ein Hilfsmittel zur Positionierung des Tubus bei nasotracheale Intubation

Endobronchial-Tubus



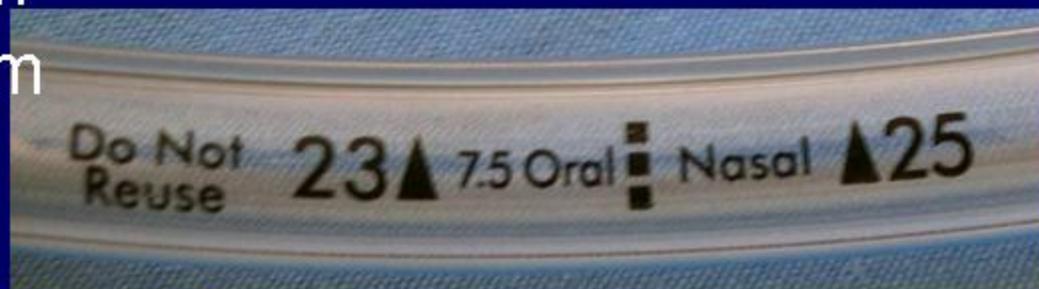
Der Führungsdraht wird in den Tubus geschoben um diesen in die gewünschte Form zu biegen

Ein leicht gebogener, ca. 25–30 cm langer Kunststoffschlauch, dessen äußerer Durchmesser (OD= outer diameter) bei Kleinkindern etwa dem Kleinfingerdurchmesser des Patienten entspricht. Der Cuff dient der Abdichtung der Trachea mit dem Tubus.

Endobronchial-Tubus: Maße (erste Richtlinien)

Erwachsene:

- Tubus Größe (ID = Internal Diameter)
Frauen: 7.0 - 8.0 mm
Männer: 8.0 - 9.0 mm
- Tiefe (Markierung an der Zahnreihe)
Frauen 20-21 cm
Männer 21-22 cm



Kinder älter als 2 Jahre:

- Tubus Größe ID \approx $\text{Alter}/4 + 4.5$
- Tiefe \approx $\text{Alter}/2 + 12 \text{ cm}$

Tubus ID = 2,5



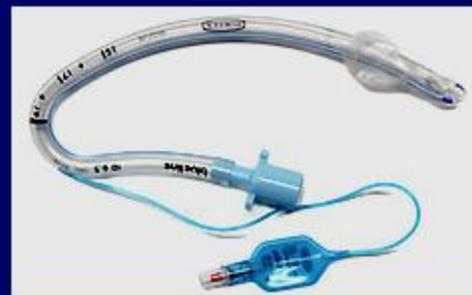
520 g Körpergewicht

Endobronchial-Tubus



Der **Spiraltubus** hat in dem Plastikschlauch viele ringförmige (Draht-) Verstärkungen. Dadurch kann ein Abknicken verhindert werden. (z. B. bei Eingriffen im Bereich des Kopfes (Neurochirurgie, Kiefer, HNO) Schilddrüse, Bauchlage ..)

Endobronchial Tuben



Cuff- Druckmessgerät



Das Cuff Druck-Messgerät wird (über einen Schlauch) mit dem Cuff verbunden. Der Druck im Cuff wird zwischen 25 und 35 cmH₂O aufgeblasen (= Kompromiss zwischen Aspirationsrisiko und einer Gewebs-Ischämie)

Endotracheale Intubation



Führungsdraht

- Führungsdraht (=Mandrin) und Tubusinnenwand mit Silikonspray einsprühen und in den Tubus schieben, das vordere Ende bleibt aber noch im Tubuslumen
 - Tubusspitze lässt sich so in die gewünschte Form vorbeugen und wieder leicht herausziehen.
- Unmittelbar vor dem Passieren der Stimmritze den Führungsdraht zurückziehen
 - Kein gewaltsames Vorschieben des Tubus



Stethoskop



Um eine zu tiefe Lage des Tubus (einseitige Intubation eines Hauptbronchus) möglichst auszuschließen wird nach der Intubation die Lunge über beiden Lungenflügeln auskultiert.

Endotracheale Intubation Monitoring

Blutdruck:

SYST / DIAST

Mitteldruck (= *MAP* = *mean arterial pressure*)

EKG-Monitoring:

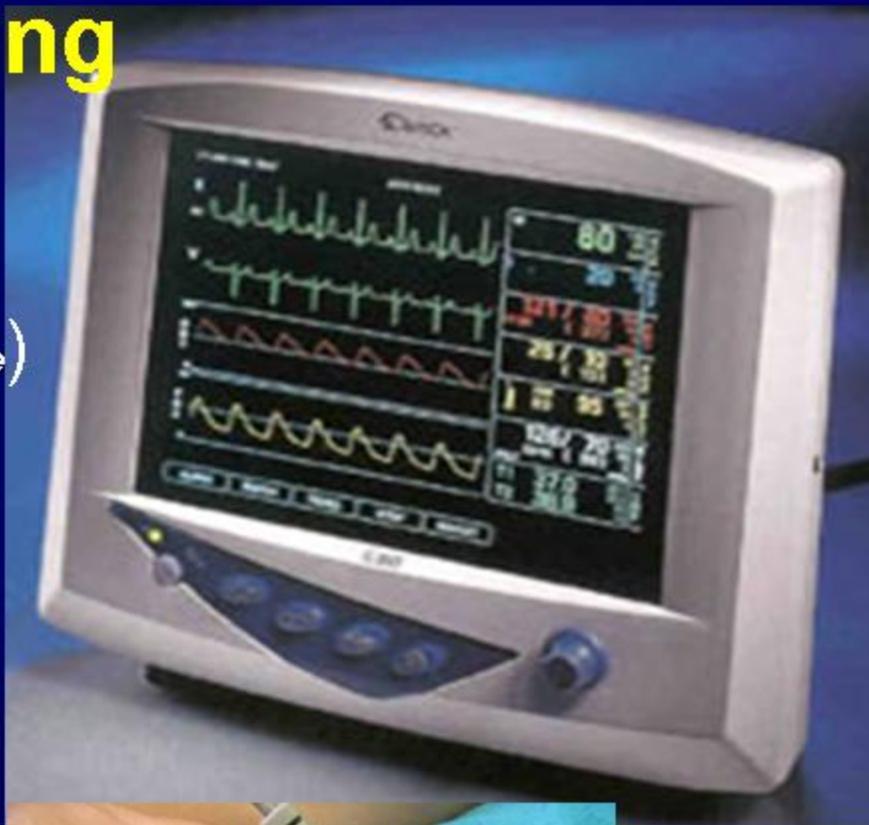
HR (= *heart rate*), Atemfrequenz

Pulsoxymetrische Sättigung:

SpO₂

Endtidaler *pCO₂*:

EtCO₂



Endotracheale Intubation: Technik

- Mundöffnung mittels Kreuzgriff am rechter Mundwinkel
- Laryngoskop von rechts einführen !
- Zunge nach links verlagern !
- Laryngoskopspatel einführen bis die Epiglottis sichtbar wird.
- Spatelspitze (gebogen) in Vallecula epiglottica (\cong Plica glossoepiglottica) und dort etwas anheben.





Atembeutel

Präoxygenierung

Die Präoxygenierung (d.h. Atmung bzw. Beatmung mit 100% O₂) dient dazu die Funktionelle Residualkapazität maximal mit O₂ zu füllen. Der Wasserdampfpartialdruck (47 mmHg bei 37°C) und der alveoläre CO₂-Partialdruck (von physiologisch 40 mmHg) können allerdings nicht mit O₂ ersetzt werden. Es bleibt also maximal ca. $760 - 47 - 40 / 0.82 \cong 665$ mmHg (s. Alveolargasgleichung) für den O₂ übrig. Während der Intubation diffundiert dieser O₂ über die Alveolarmembran in die Lungenkapillaren und **verlängert** damit **die gefahrlose Apnoezeit**. (Bem.: eine Hypoxie ist weitaus gefährlicher! als eine kontrollierte Hyperkapnie)



direkte Laryngoskopie



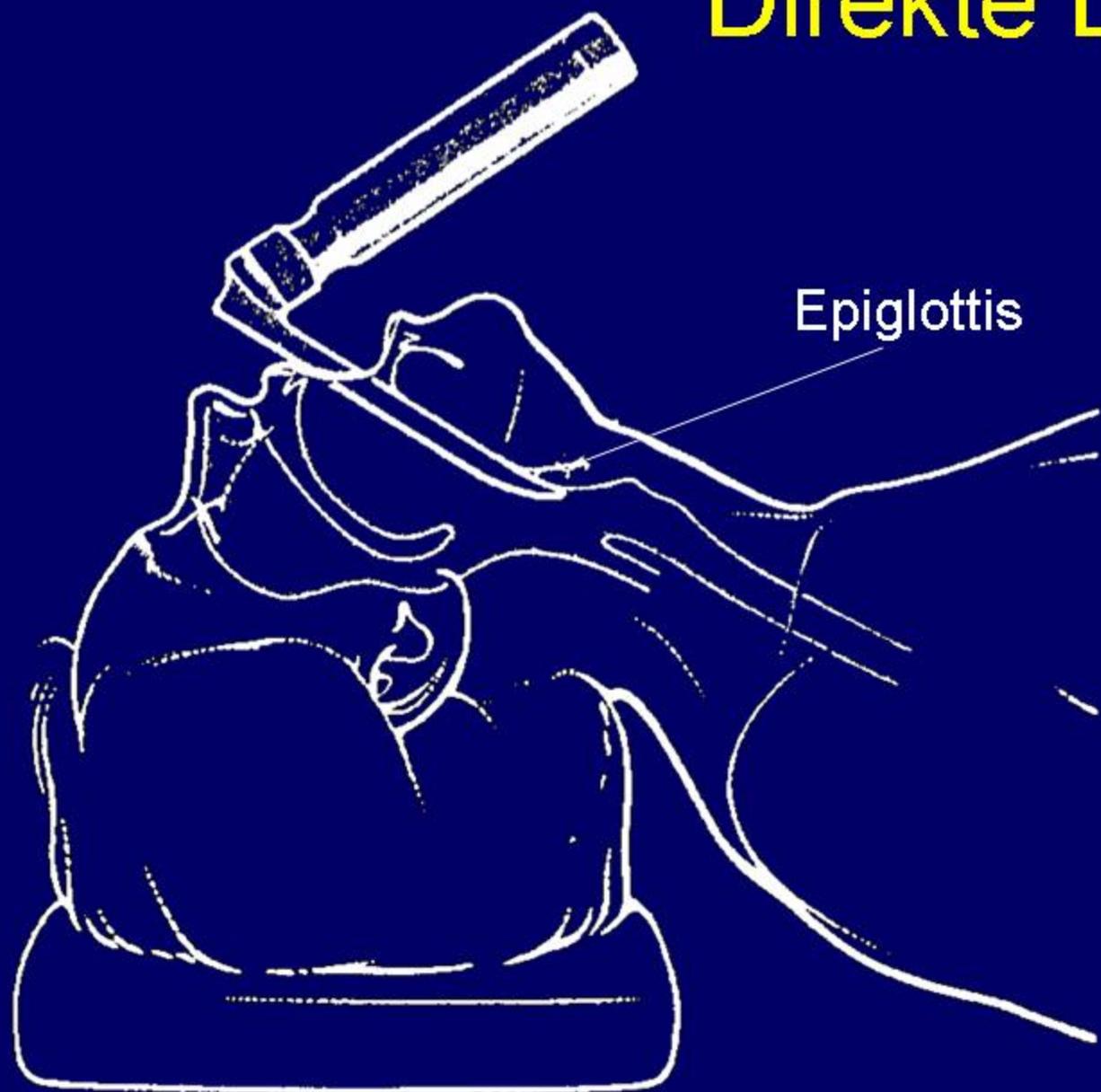
Präoxygenierung zunächst noch unter Spontanatmung wie auch unter Beatmung mit Maske nach Verabreichung der Anästhetika.

Direkte Laryngoskopie



Mit dem gebogenen Spatel wird die Spatelspitze in die Plica glossoepiglottica, d.h. vor die Epiglottis geführt, sodass diese sichtbar bleibt

Direkte Laryngoskopie



Mit dem geraden
Spatel wird die
Epiglottis
„aufgeladen“

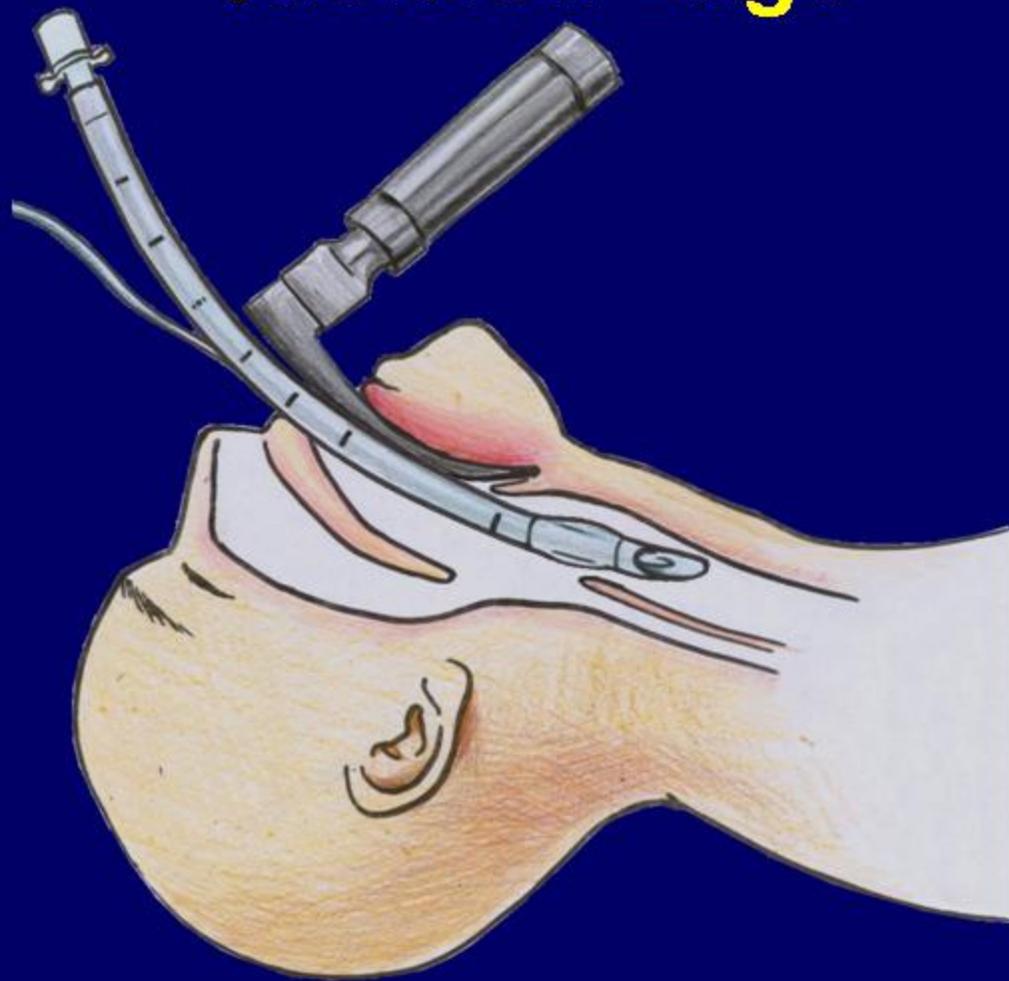


Laryngoskop in
der linken Hand

Tubus In der
rechten Hand

Oberlippe

Jackson-Lage

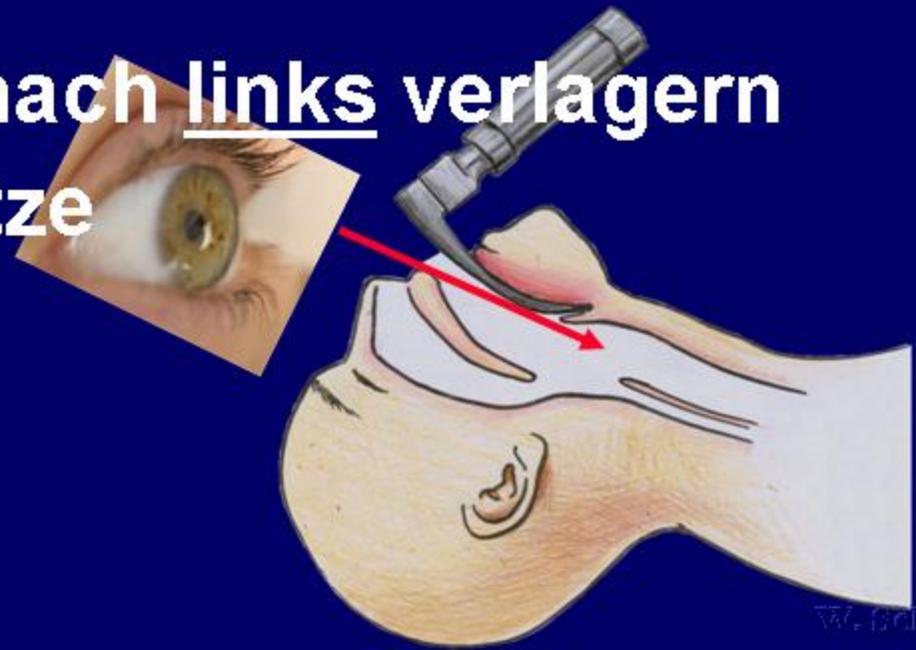


Mit hochgelegtem Kopf und überstrecktem Nacken

benannt nach Chevalier Jackson, amerikanischer Laryngologe 1865–1958

Sichtoptimierende Maßnahmen während der direkten Laryngoskopie

- Entfernen einer allenfalls vorhandenen Oberkiefer-Zahnprothese
- Optimale Kopflagerung (Beugung \leftrightarrow Streckung)
- Wahl einer geeigneten Spatelgröße (& Form: gebogen, gerade)
- Zunge mit dem Spatel nach links verlagern
- Anheben der Spatelspitze
- BURP



BURP

(=backward, upward and rightward pressure)

Während der Laryngoskopie kann bei schwieriger Intubation (hier mit der rechten Hand) der Kehlkopf in die „rechte“ Position „geschoben“ werden um die Sichtbarkeit und damit die Intubationsbedingungen zu verbessern.
(nicht zu verwechseln mit dem mittlerweile umstrittenen Sellick-Handgriff)

Üblicherweise führt diesen Handgriff eine Hilfsperson durch

Laryngoskop-
Spatel

Epiglottis

(beleuchtet durch das Kaltlicht des Laryngoskops)

Oberlippe

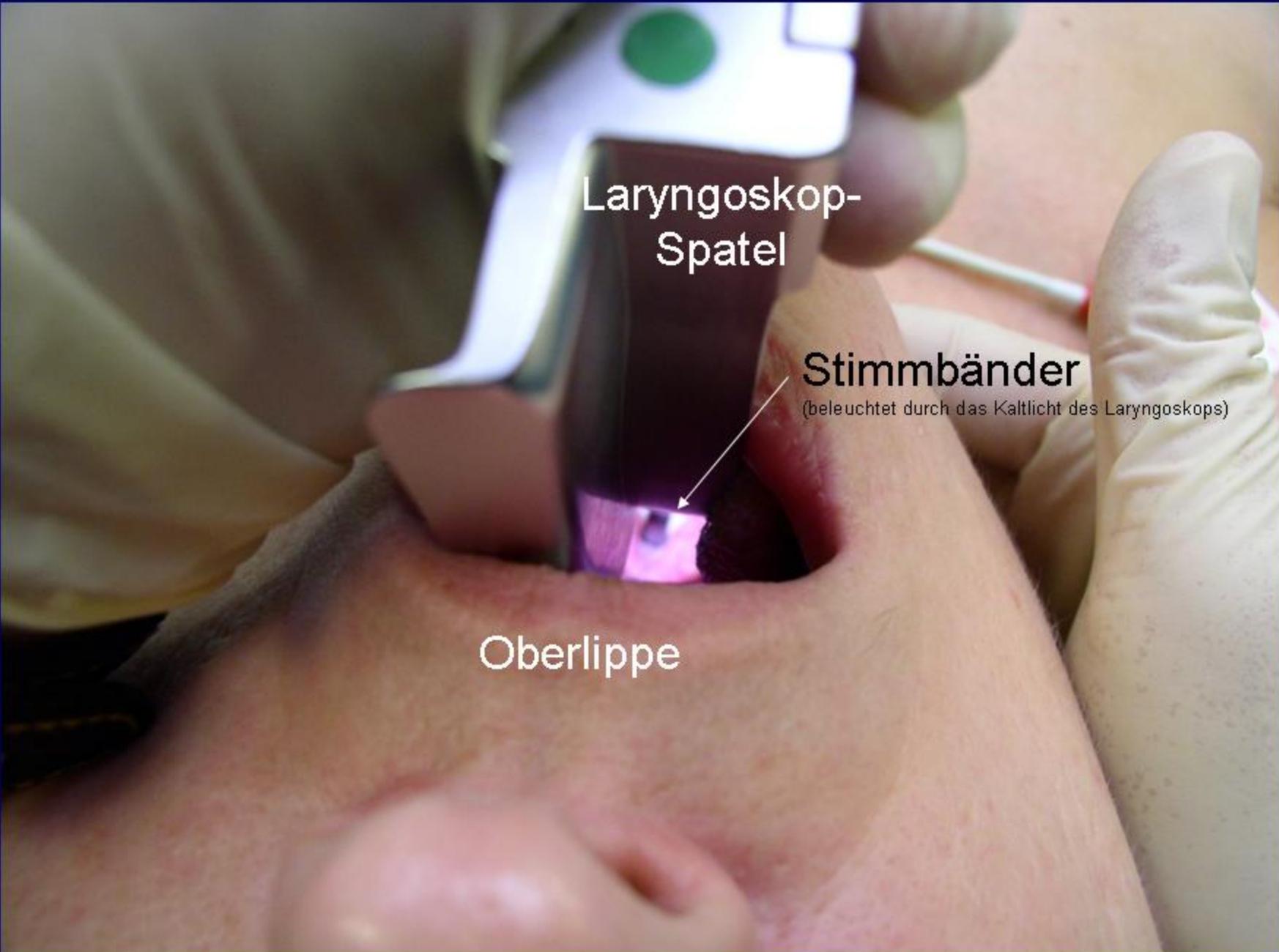
Laryngoskop-
Spatel

Epiglottis

(beleuchtet durch das Kaltlicht des Laryngoskops)

Aryhöcker

Oberlippe



Laryngoskop-
Spatel

Stimmbänder
(beleuchtet durch das Kaltlicht des Laryngoskops)

Oberlippe

Laryngoskop-
Spatel

Stimmbänder

(beleuchtet durch die Lampe des Laryngoskops
Die Epiglottis ist gerade noch erkennbar)

Zahn / Oberkiefer

Laryngoskop-
Spatel

Stimmbänder

(beleuchtet durch das Licht des Laryngoskops)

Oberlippe

Tubus einführen bis der Cuff hinter den Stimmbändern verschwindet

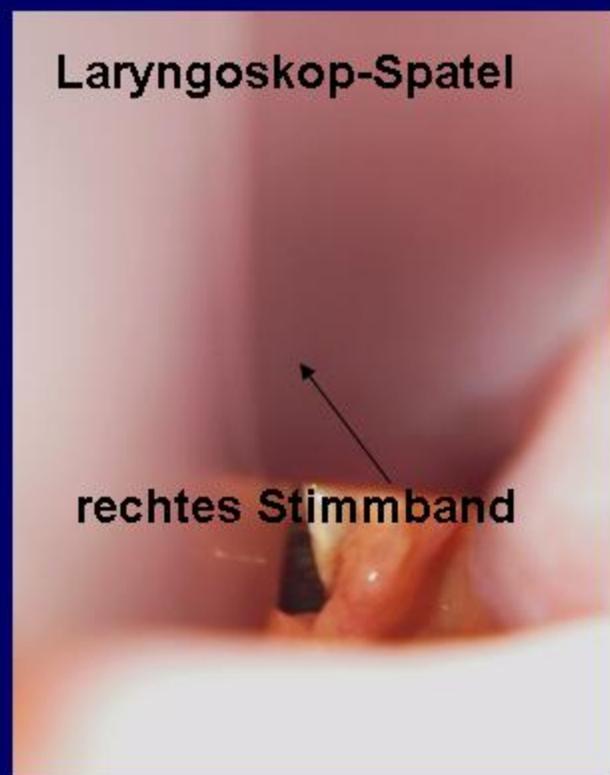
Dauer eines Intubationsversuches:
maximal **≈ 30 Sekunden**

evtl. mit O₂ Zwischenbeatmen

nach erfolgreicher Intubation:

Tubus festhalten und bis zur endgültigen Fixierung nicht loslassen.

Cuff sofort aufblasen, womit die Aspirationsgefahr gebannt ist.



Laryngoskop-Spatel

Tracheal-
Ringe

rechtes Stimmband

Die Trachealringe der
Trachea sind hinter
den Stimmbändern
andeutungsweise erkennbar

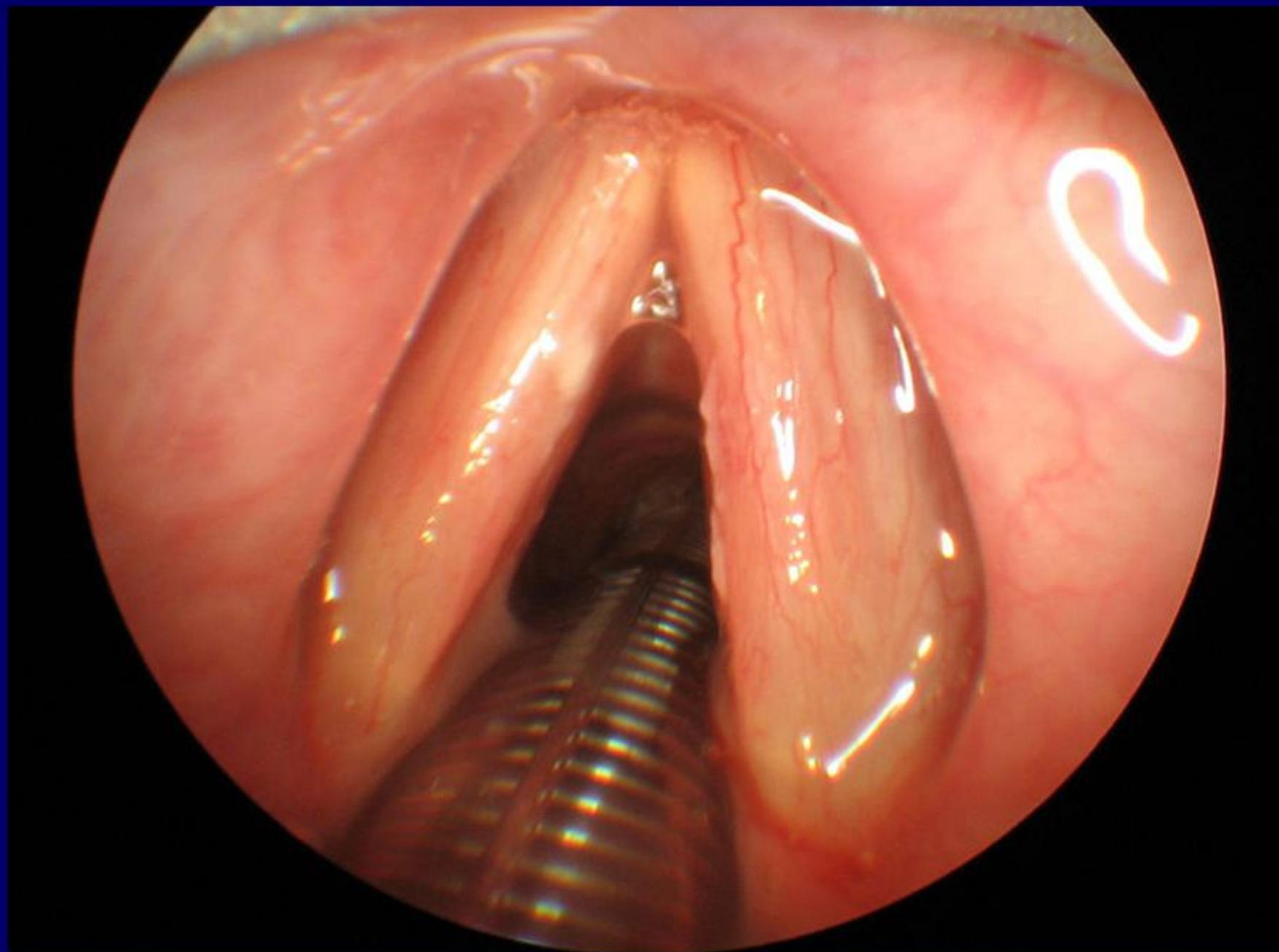
(das linke Stimmband ist hier vom
Laryngoskopspatel verdeckt)



Der Tubus wird mit der rechten Hand in die Trachea eingeführt



Und unmittelbar nach der Positionierung in der Trachea gecufft.

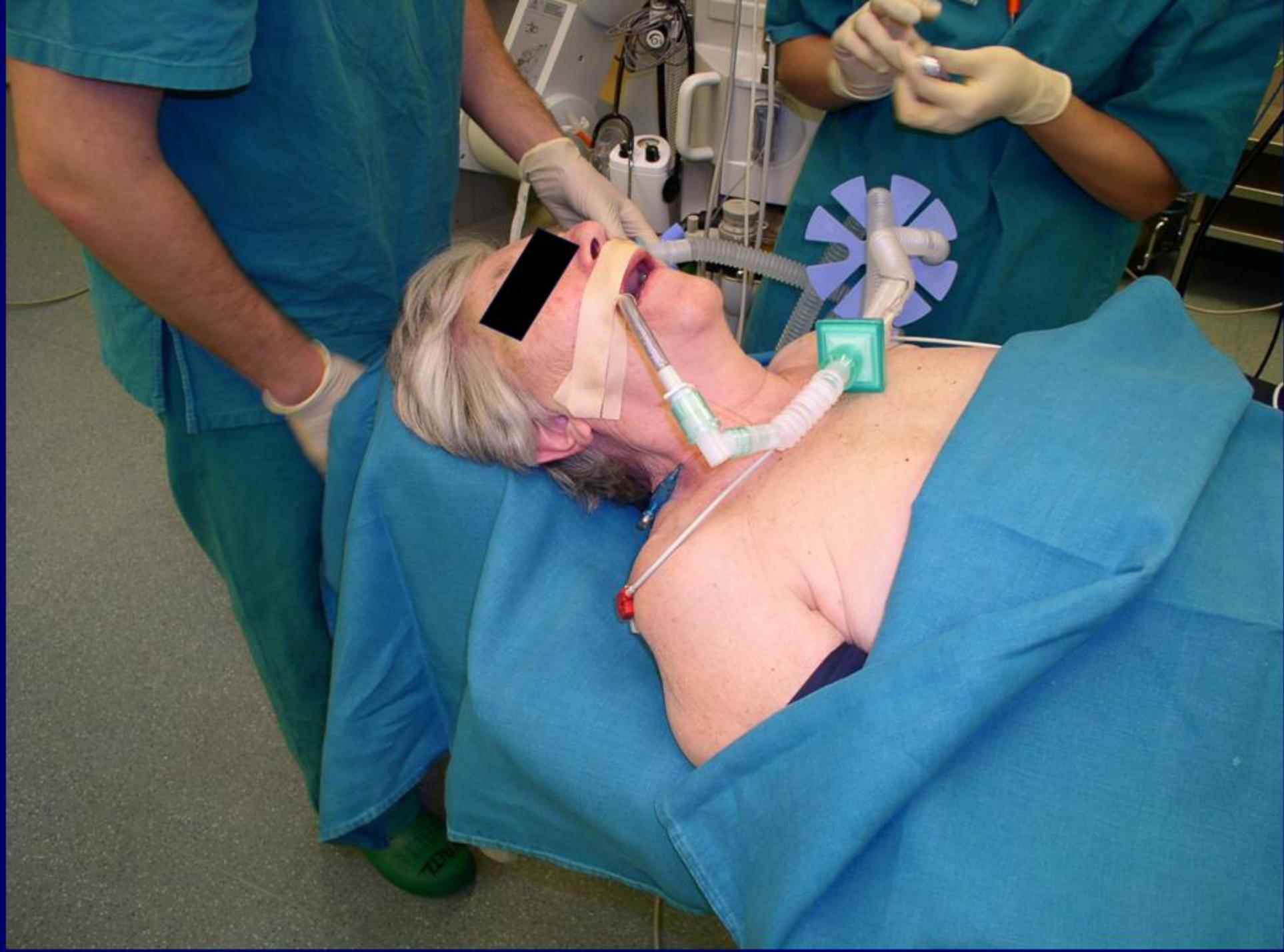




bis dieser mit Klebefolien
(Leukoplast) fixiert ist.



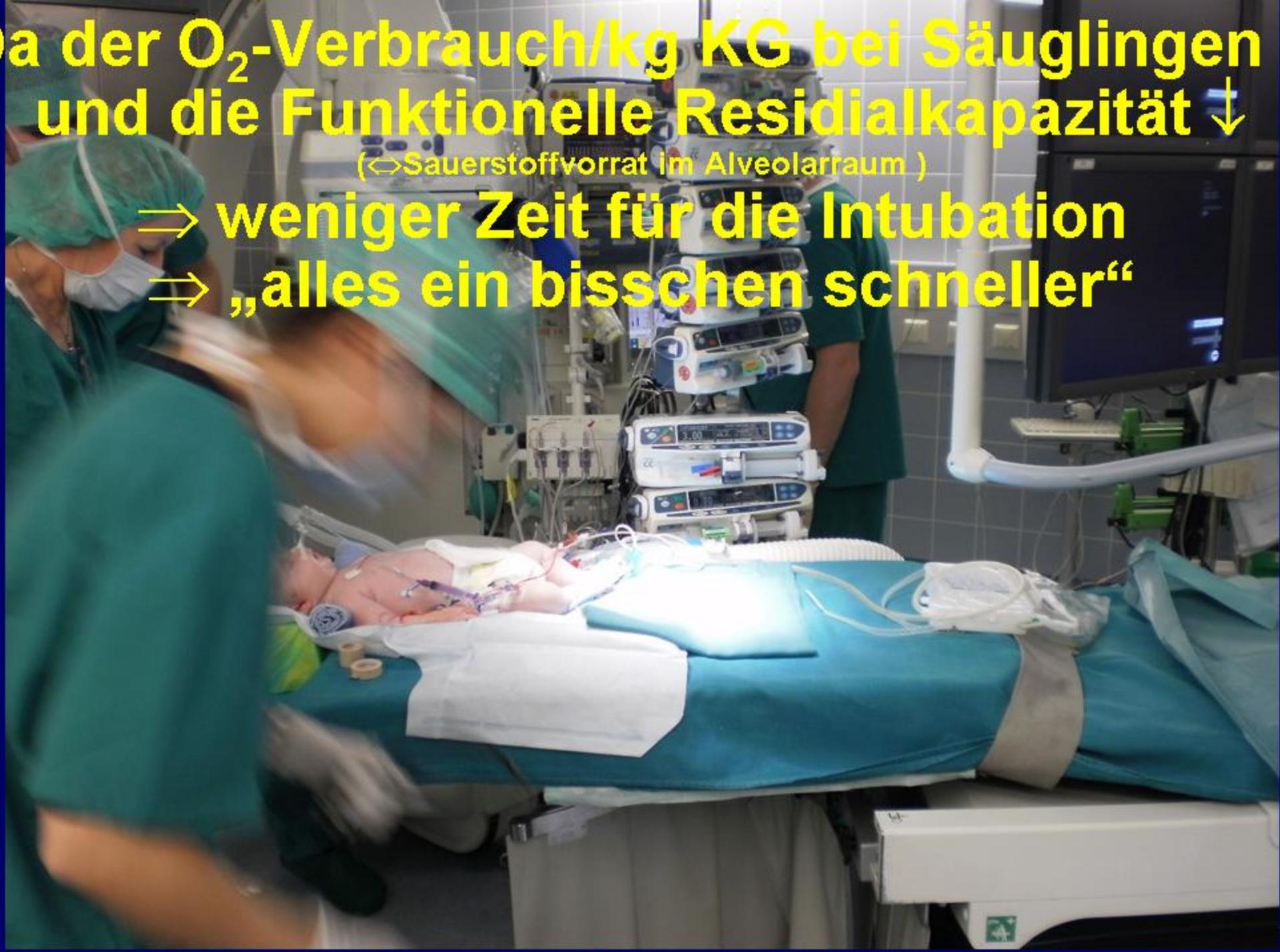
Festhalten des Tubus



Da der O_2 -Verbrauch/kg KG bei Säuglingen ↑
und die Funktionelle Residualkapazität ↓

(↔ Sauerstoffvorrat im Alveolarraum)

- ⇒ weniger Zeit für die Intubation
- ⇒ „alles ein bisschen schneller“



**Eine transnasale
(=nasotracheale) Intubation
ist fallweise bei Eingriffen im
Mundbereich erforderlich**



Nasotracheale Intubation

Einführen des Tubus in den unteren Nasengang und sanftes vorschieben bis in den Hypopharynx. Anschließend unter direkter Laryngoskopie den Tubus weiter in die Trachea (evtl. unter Zuhilfenahme der Magillzange) vorschieben.



Verifizierung der Tubuslage

Klinische Kriterien:

- Optische Kontrolle der symmetrischen Atemexkursion
- **Auskultation** (akustische Kontrolle der Ventilation)
- **Wasserdampf-Beschlagen** der Tubusinnenwand

(klinischer Verlauf)

Technische Verfahren:

- Kein Abfall (bzw. sogar Anstieg) der Sauerstoffsättigung SpO_2
- Endexpiratorische CO_2 -Messung: *EtCO₂*
- **Thoraxröntgen** (auf Intensivstationen)

Nach der endotrachealen Intubation: Inspektion & Auskultation

AUSKULTATION WO ?

- Oberbauch (Epigastrium)
- rechter und
- linker Thorax (vordere Axillarlinie)

INSPEKTION:

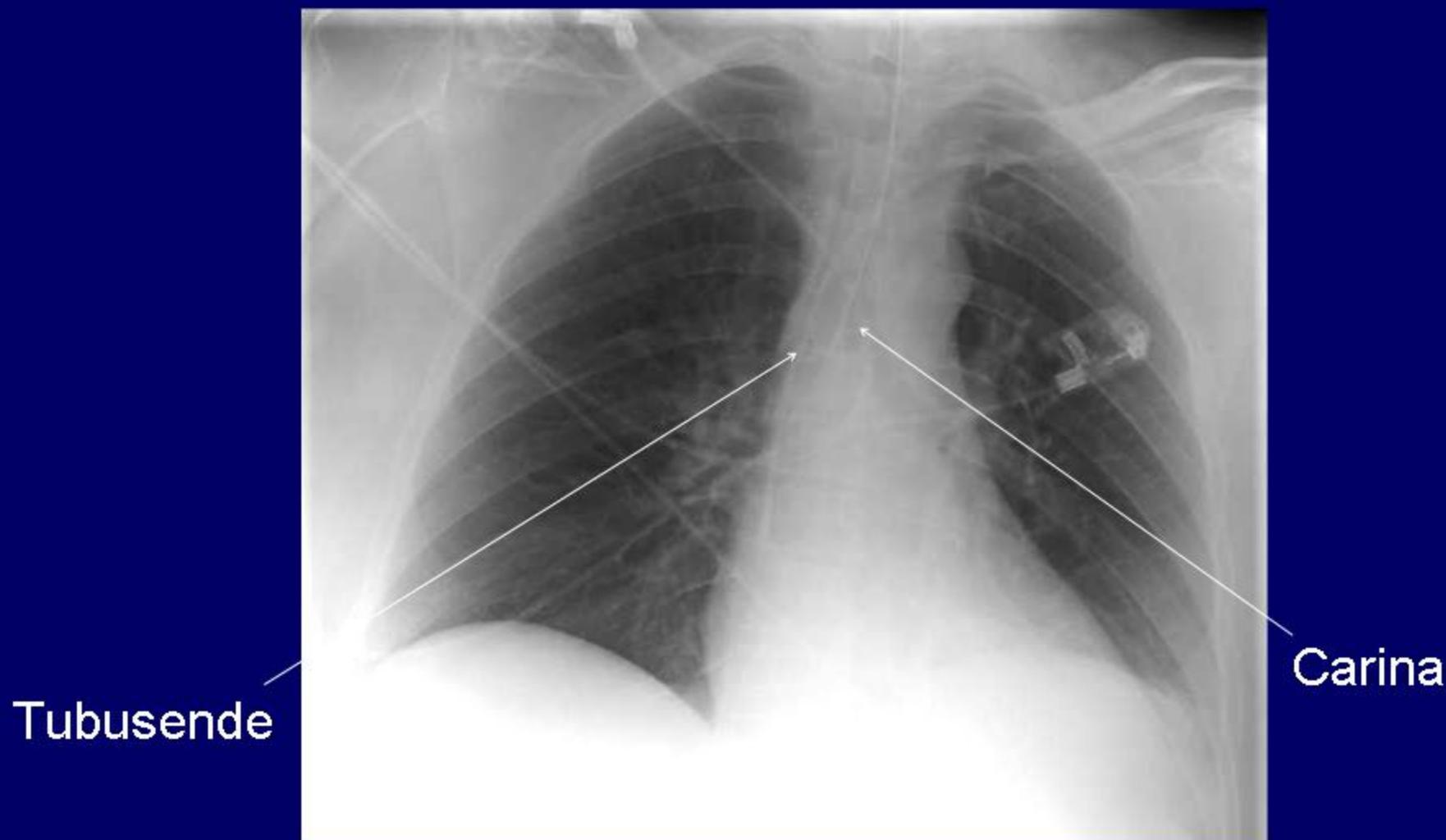
- Symmetrische Atemexkursionen des Thorax ?

WARUM ?

- Um eine einseitige Intubation, bzw. eine Fehlintonation (Ösophagus) zu detektieren.



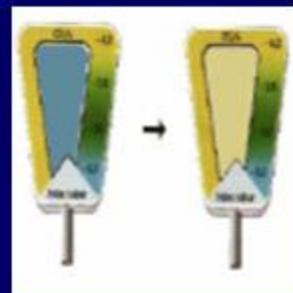
Endotracheale Intubation - Komplikationen



Der Tubus liegt im rechten Hauptbronchus.
⇒ Abhilfe: Zurückziehen

Endexpiratorische CO₂-Messung

- Semiquantitative Kapnometrie:
 - Farbindikatortechnologie:
Farbumschlag bei jeder Inspiration / Expiration
- Kapnographie = Darstellung der exspiratorischen CO₂-Kurve über die Zeit
 - Hauptstromverfahren (=Mainstream):
Ein Infrarot Lichtstrahl durchleuchtet den Atemstrom unmittelbar hinter dem Tubus und errechnet mit dem Lambert-Beerschen Gesetz den CO₂-Partialdruck.
 - Nebenstromverfahren (=Sidestream):
Ein kleiner Bruchteil des Atemgases wird über einen dünnen und langen Schlauch unmittelbar hinter dem Tubus zu einer Infrarot-Absorptions-Messkammer gesaugt. Dort wird ebenso mit dem Lambert-Beerschen Gesetz der CO₂-Partialdruck ermittelt.



Wertigkeit der $EtCO_2$ -Messung

- Da die meisten Gase (wie auch CO_2) sehr gut durch die nicht pathologisch veränderte Alveolarmembran diffundieren, korreliert der arterielle CO_2 -Wert ($=paCO_2$) sehr gut mit dem endtidalen CO_2 -Wert ($=EtCO_2$).



- (Notfall-)Intubation ohne Reanimation:

- $EtCO_2$ nachweisbar: korrekte Tubuslage
- $EtCO_2$ nicht nachweisbar: falsche Tubuslage*

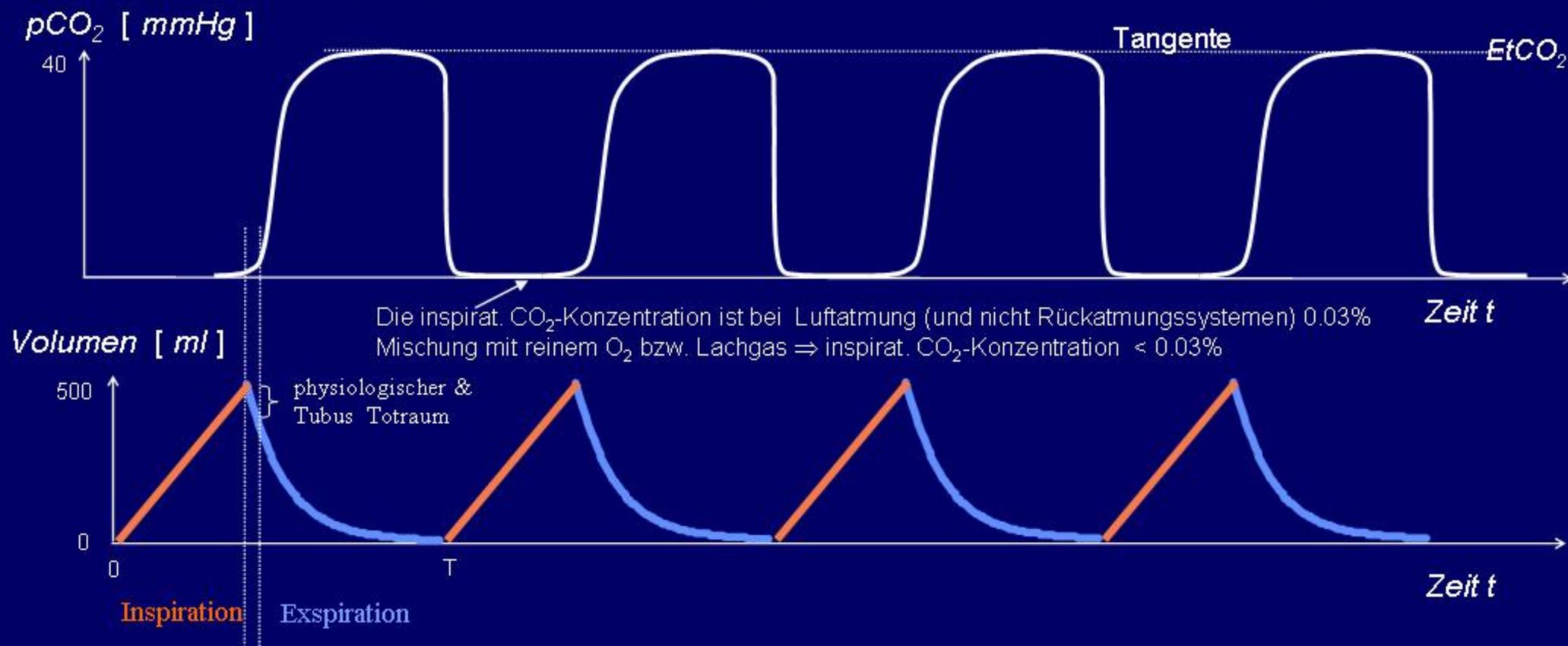
* selten falsch negativ bei Lungenembolie, geringem Herzminutenvolumen, Status asthmaticus vorstellbar



Endtidale pCO_2 -Konzentration: $EtCO_2$



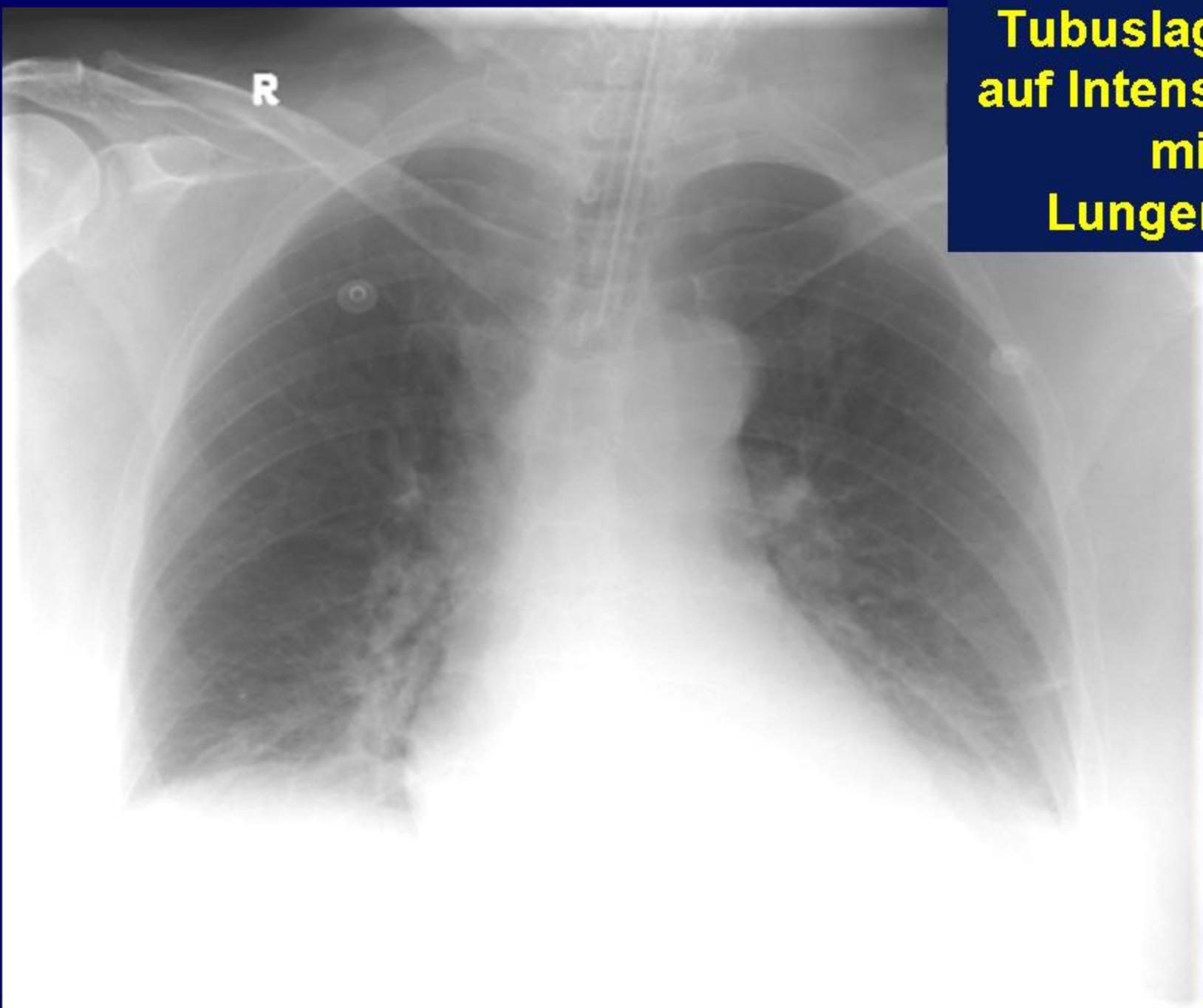
Die obere Tangente der (hier direkt am Tubus im Mainstream gemessenen) expiratorischen CO_2 -Kurve entspricht dem $EtCO_2$ -Wert



Die CO_2 -Kurve beginnt erst zu steigen, wenn das Totraum-Gas abgeatmet ist

BEMERKUNG: Bei der Sidestream-Messung wird ein kleiner Bruchteil des Gases über einen dünnen und langen Schlauch unmittelbar hinter dem Tubus zu einer Infrarot-Absorptions-Messkammer gesaugt – dies erfordert einige Sekunden Zeit, daher gibt es keine solch synchrone Beziehung zum Beatmungsdiagramm.

**Tubuslagekontrolle
auf Intensivstationen
mittels
Lungenröntgen**





Damit die Cornea während der Narkose nicht austrocknet, bzw. Desinfektionsmittel in die Augen läuft, wird Augensalbe in den Conjunctivalsack verabreicht und beide Augen mit Schutzfolien überklebt.

Endotracheale Intubation - Komplikationen

- Tubusfehlage im Ösophagus \Rightarrow Hypoxie
- Einseitige Intubation \rightarrow
- Auslösen von Erbrechen \Rightarrow Aspiration
- Verletzungen:
 - **Schneidezähne** und Lippen
 - Schleimhauteinriss mit Blutung
 - Stimmbänder, Aryknorpel
 - Trachealruptur (häufiger bei Intubation mit Doppellumentuben, Cave: Führungsdraht)
- Hypoxie durch länger dauernde Intubationsversuche



Präoperative Aufklärung !!

Endotracheale Intubation - Komplikationen

Pneumothorax

Ursachen z.B.:

Trachealruptur

Lungenverletzung durch
Überdruckbeatmung



Endotracheale Intubation

- **Vermeiden von Komplikationen:**
- Laryngoskop und Tubus unter Sicht einführen
- Sorgfältige Lagekontrolle
- **BURP** (bzw. Sellick-Manöver?) anwenden wenn notwendig
- Kontakt mit den Schneidezähnen vermeiden (evtl. Einmal-Zahnschutz z.B. bei lockeren Zähnen)
- Bei Fehlversuch / Fehlintubation Tubus entfernen und Zwischenbeatmen
- Auf ausreichende Narkosetiefe achten (bei nicht reanimationspflichtigen Patienten)



Sellick-Manöver (Cricoid-Druck) (mittlerweile umstritten)

Druck mit Daumen und
Zeigefinger auf den Ringknorpel
bis zur Verifizierung der
korrekten Tubuslage

Ziel: Vermeidung einer
Mageninsufflation / Regurgitation

z.B.: Ileus-Patient

nicht zu verwechseln mit dem Druck auf
den Kehlkopf zur besseren Darstellung
der Stimmritze als Hilfestellung bei der
Intubation (= **BURP**)



Maltby JR, Beriault MT. Science, pseudoscience and Sellick. [Can J Anaesth. 2002 May;49\(5\):443-7.](#)

Timmermann A, Byhahn C, Krikoiddruck Schützender Handgriff oder etablierter Unfug ? [Anaesthesist. 2009 Jul;58\(7\):663-4.](#)

Sellick BA. Cricoid pressure to control regurgitation of stomach contents during induction of anaesthesia. [Lancet 1961;278:404-6.](#)

Schwierige Intubation

- Falls ein ausgebildeter Anästhesist für die Intubation mehr als
 - 10 Minuten
 - 3 Intubationsversuchebenötigt
- Schwierige direkte Laryngoskopie: Inzidenz ~ 1,5% bis (8,0%)
- Schwierige Intubation: Inzidenz ~ 0,8%
 - In der Publikation von Langenstein und Cunitz sogar 1% bis 18% (was aber nicht der Realität entspricht)
- Unmögliche Maskenbeatmung: Inzidenz ~ 0,15% (1:670)
- Besonders gefährlich, wenn gleichzeitig die Intubation und die Ventilation misslingt (= "cannot ventilate-cannot intubate")
 - Inzidenz ~ 1:13000 – 1:25000

Langenstein H, Cunitz G. Difficult intubation in adults Anaesthetist. [1996 Apr;45\(4\):372-83.](#)

Kheterpal S et al. Incidence and predictors of difficult and impossible mask ventilation. Anesthesiology 2006;105:885-91.

Kheterpal S et al. Multicenter Perioperative Outcomes Group (MPOG) Perioperative Clinical Research Committee. Incidence, predictors, and outcome of difficult mask ventilation combined with difficult laryngoscopy: a report from the multicenter perioperative outcomes group. Anesthesiology 2013;119:1360-9.

Adnet F et al. A survey of tracheal intubation difficulty in the operating room: a prospective observational study. Acta Anaesthesiol Scand 2001;45:327-32.

Es gibt Patienten, die nicht durch direkte Laryngoskopie intubiert werden können !!

Häufig bei:

Craniofaziale Mißbildungen:

Apert-Syndrom

Treacher Collins Syndrom

Crouzon's Syndrom

Hemifaziale Microsomie

....

Glykogenosen, Mucopolysaccharidosen

Spondylarthrose Bechterew,

Makroglossie, Akromegalie, große

Struma



Klassifikation nach Cormack und Lehane

- Sichtbarkeitsbeurteilung von Elementen des Kehlkopfes, insbesondere der Stimmritze, unter Laryngoskopie während einer endotrachealen Intubation.
- Heute gebräuchlichen Modifikation nach Samssoon:
 - I Gesamte Stimmritze einstellbar
 - II Stimmritze teilweise sichtbar (hintere Kommissur)
 - III Stimmritze nicht einstellbar, nur Epiglottis (Kehlideckel) sichtbar
 - IV Auch Epiglottis nicht einstellbar, nur Zungengrund sichtbar

Intubations
Schwierigkeitsgrad
↓

Cormack RS, Lehane J: Difficult tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia*. 1984 Nov;39(11)

Samssoon GL, Young JR: Difficult tracheal intubation: A retrospective study. *Anaesthesia* 1987; 42: 487-490

I Gesamte Stimmritze einstellbar

Laryngoskop-
Spatel

Stimmbänder

(beleuchtet durch das Kaltlicht des Laryngoskops)

Oberlippe

III Stimmritze nicht einstellbar, nur Epiglottis (Kehlideckel) sichtbar

Laryngoskop-
Spatel

Epiglottis

(beleuchtet durch das Kaltlicht des Laryngoskops)

Aryhöcker

Oberlippe

Anästhesiepass

Anästhesie-Pass

Name: Geb. Datum:

Ausstellende Anästhesie-
abteilung (Stempel)

Anästhesie-Risiko

- schwieriger Atemweg maligne Hyperthermie
- Allergie/Unverträglichkeit
- sonstiges:

Kritisches Ereignis:

.....
.....
.....
.....

Bei schwierigem Atemweg:

Cormack-Lehane: I II III IV

Maskenbeatmung möglich: ja nein

Atemwegsicherung erfolgreich mit:

.....

zu beachten: Mallampati > 3 Mundöffnung ↓ Kinnprotrusion ↓

thyreomentale Distanz ↓ Reklination ↓

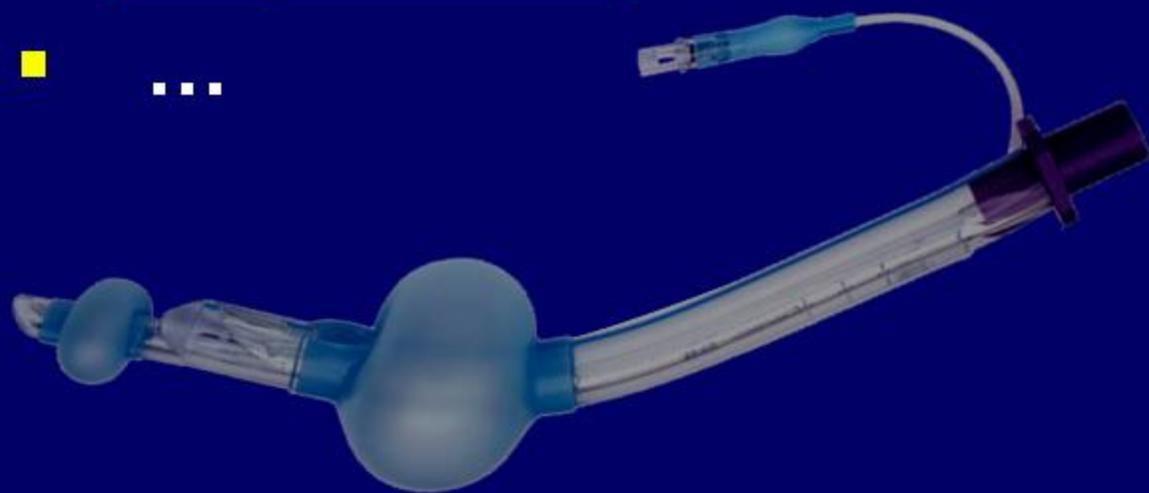
Bei maligner Hyperthermie:

Muskelbiopsie erfolgt: ja nein

Alternativen zur endotrachealen Intubation bzw. zur direkten Laryngoskopie

Präklinische Alternativen zur Intubation? (kein 100%-iger Aspirationsschutz !)

- Larynxmaske ?
- Fastrach™
- Larynxtubus
- ...

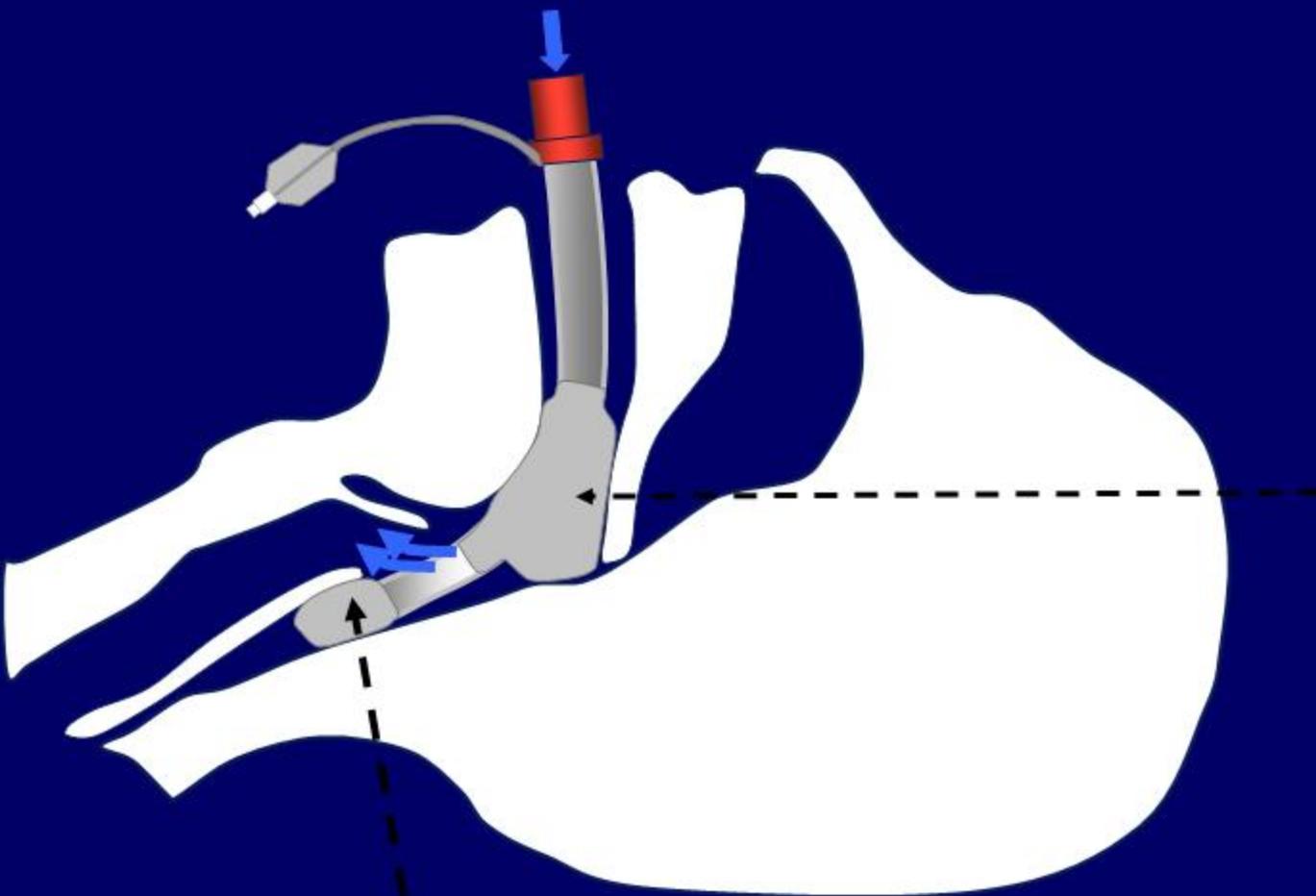


Larynxtubus



Fastrach™

Larynxtubus



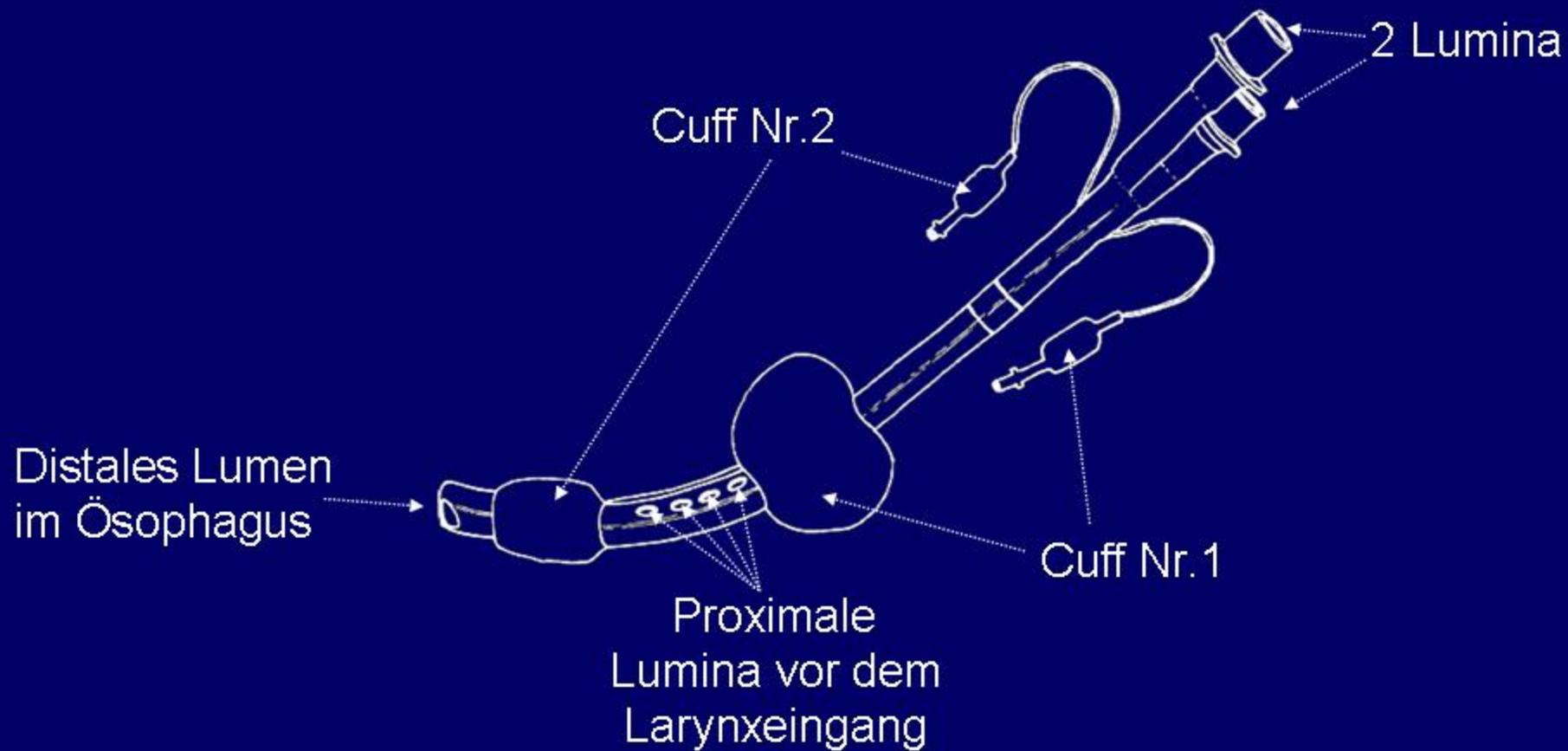
Der distale Cuff verhindert ein Abströmen des Atemgases in den Ösophagus bzw. Magen.



Der proximale Cuff verhindert ein Abströmen des Atemgases nach außen.



Combitube (= „Frass Tubus“)



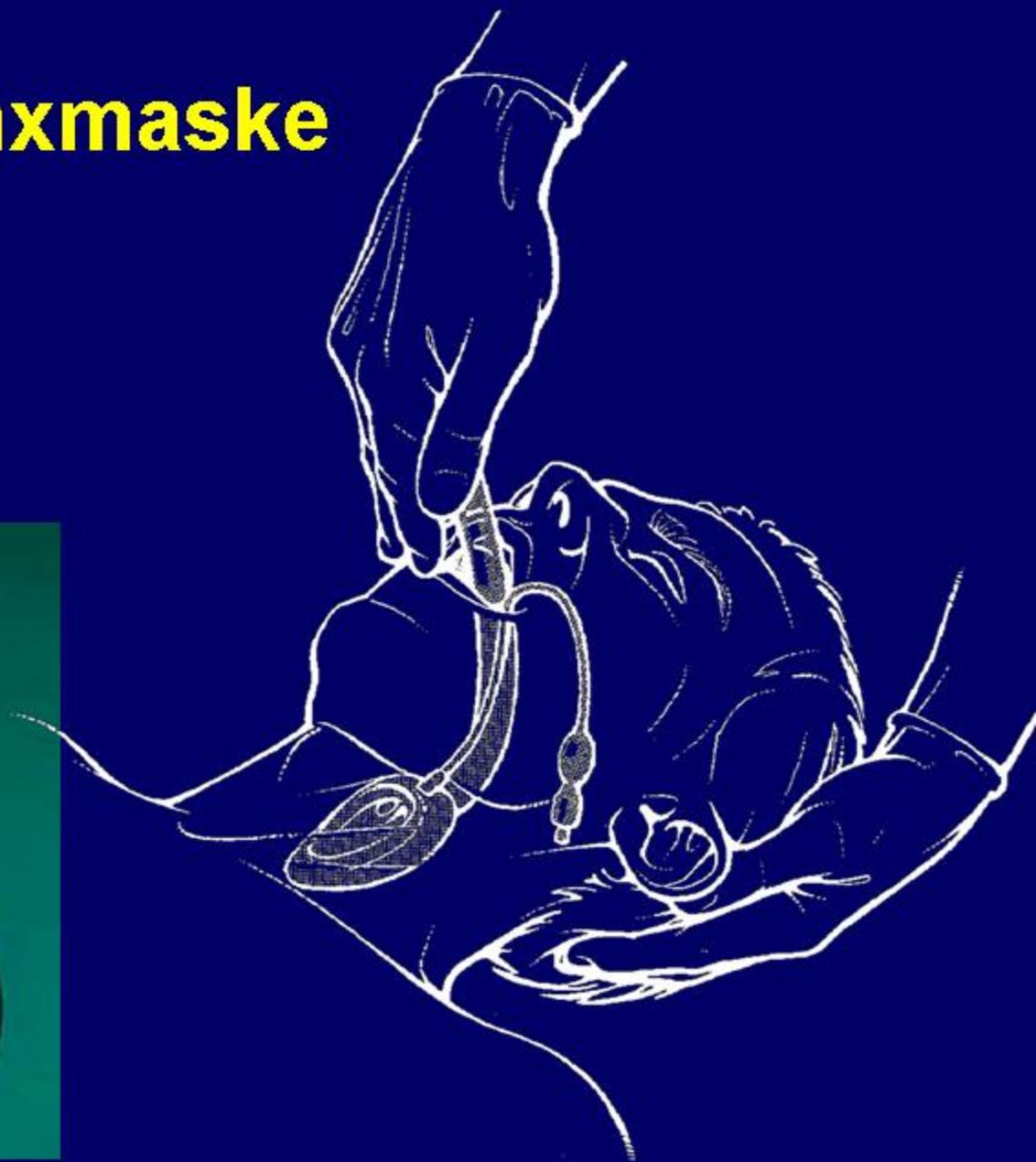
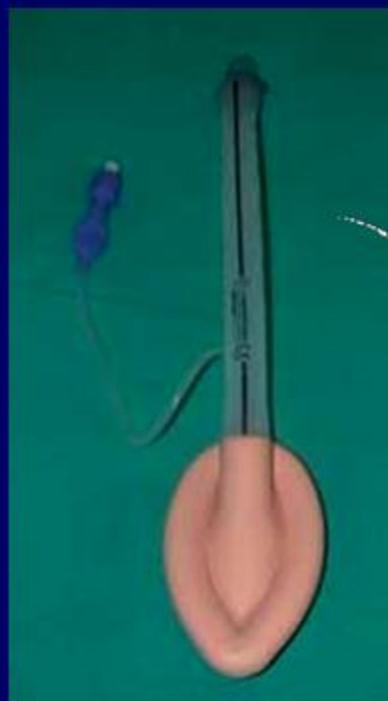
Endotracheale Intubation

Vorteile gegenüber alternativen Techniken (Larynxmaske, Maske,..)

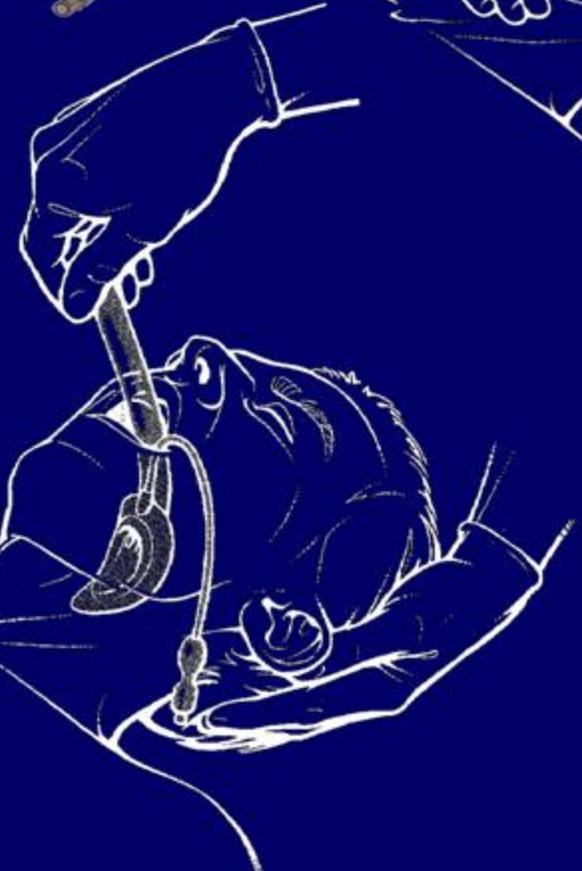
- Sicherer Aspirationsschutz
- Erleichterte Ventilation \Rightarrow
- Optimaler O_2 -An- und CO_2 -Abtransport
- Endotracheale Absaugung möglich
- Endobronchiale Medikamentengabe (z.B.: Aerosole bei einem Asthmaanfall)
- Bei der Reanimation kontinuierliche Thoraxkompression ohne Beatmungspause möglich



Larynxmaske



Larynxmaske

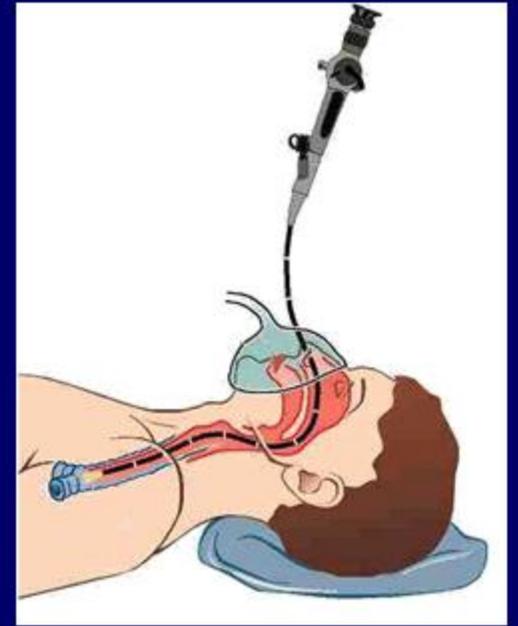


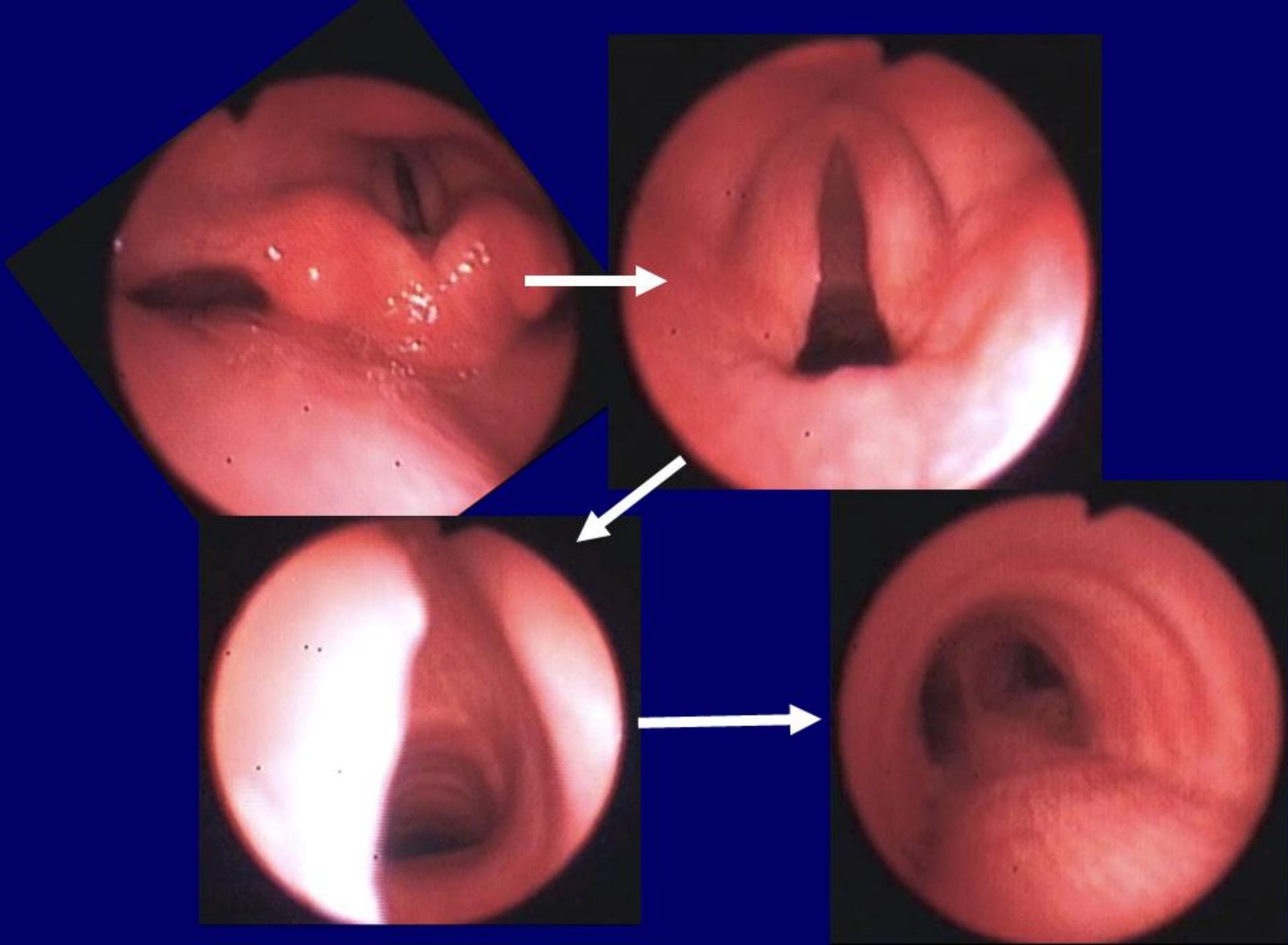
Kontraindikationen für die Larynxmaske

- Nichtnüchterne oder aspirationsgefährdete Patienten
- Patienten mit geringer Lungencompliance und hoher Resistance
- Patienten mit Kardiainsuffizienz, Hiatushernien (z. B. peptische Ösophagusulzera)
- Extreme Adipositas
- Atemwegsobstruktionen
- Operativer Eingriff, bei dem der Zugang zu den oberen Luftwegen gesichert sein muss
-

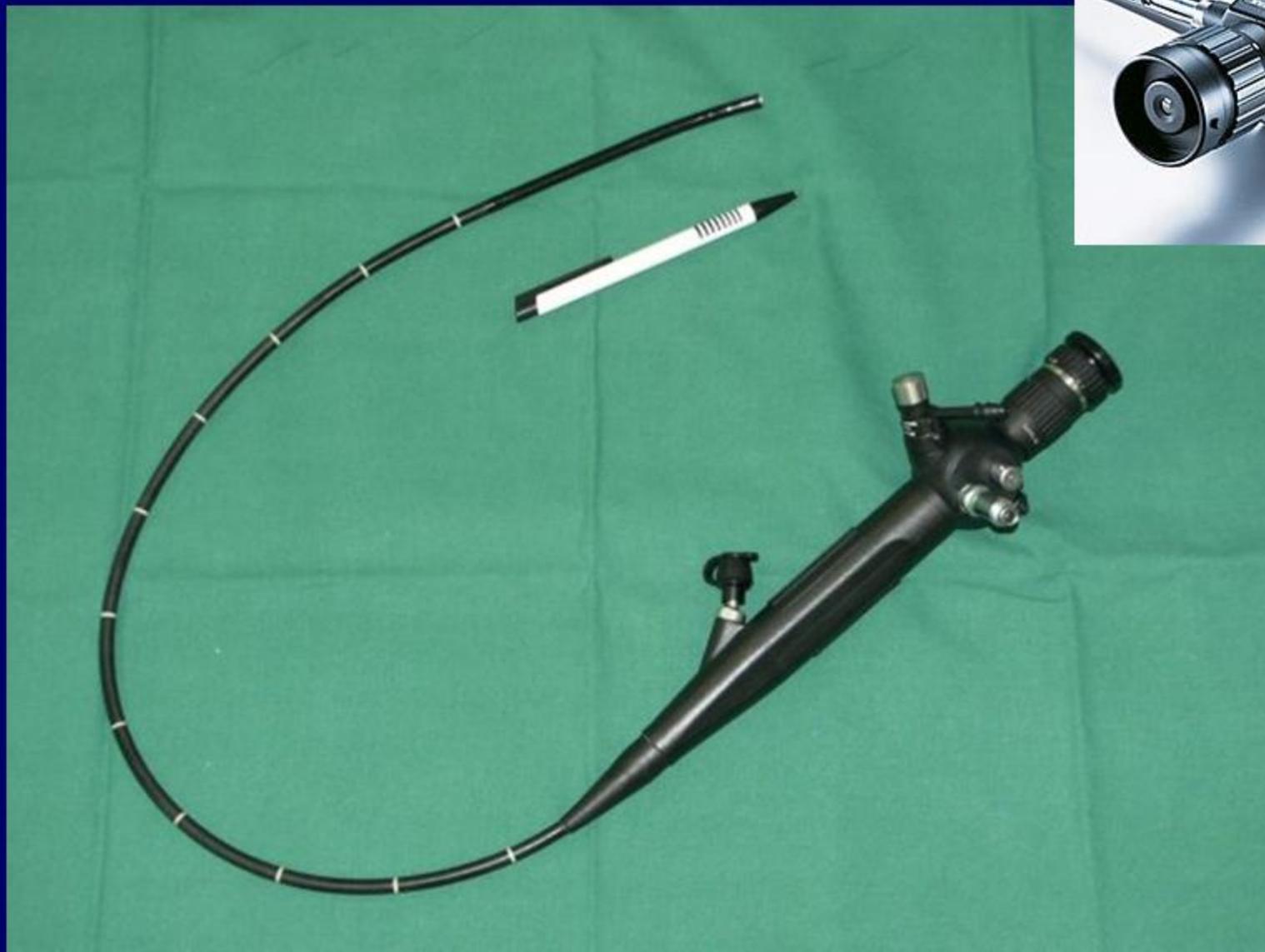
**Es gibt Patienten, die nur fiberoptisch mittels
Bronchoskop intubiert werden können.**

Fiberoptische Intubation





Bronchoskop

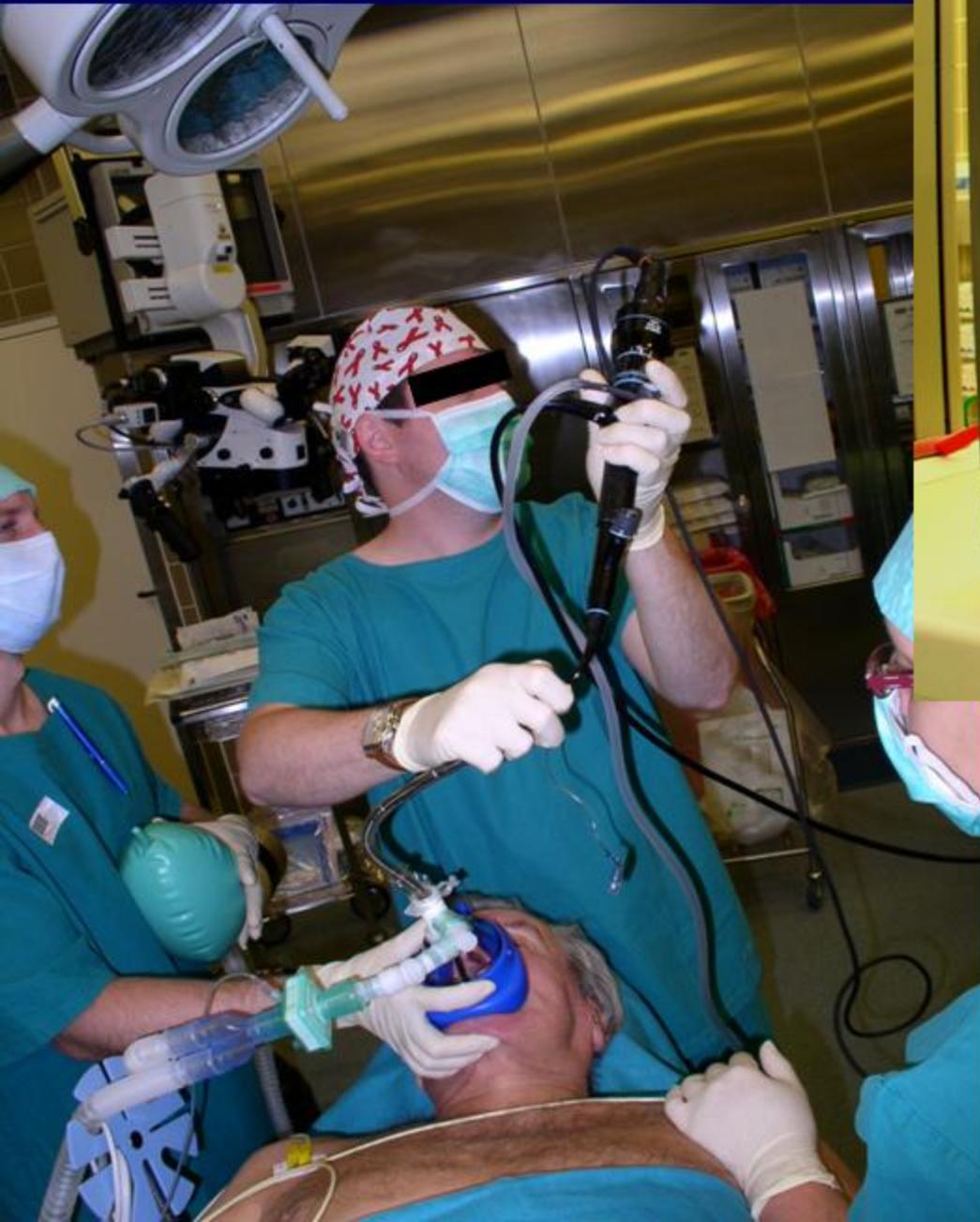


Bronchoskop



Fiberoptische Intubation





Fiberoptische Intubation



<https://www.schramm.cc>