

6.2 Endotracheale Intubation

Unter endotrachealer Intubation versteht man das Einführen eines Tubus in die Trachea. Dies kann durch den Mund („orotracheal“), die Nase („nasotracheal“) oder eine künstliche Öffnung in der Trachea („pertracheal“) geschehen. Die Intubation ist die sicherste Methode zur Freihaltung und Kontrolle der Atemwege. Sie gewährleistet die jederzeitige Zufuhr der gewünschten Sauerstoff- und Narkosegaskonzentration, minimiert das Risiko der pulmonalen Aspiration und ermöglicht die Durchführung sämtlicher operativer Eingriffe unter kompletter Muskelrelaxation, ferner die Langzeitbeatmung des Intensivpatienten und eine effektive Beatmung während der kardiopulmonalen Reanimation. Als Standard bei Narkosen und Notfällen gilt die **orotracheale Intubation**, die nasotracheale bleibt speziellen Indikationen, die pertracheale im wesentlichen der Langzeitbeatmung des Intensivpatienten vorbehalten.

A. Indikationen

Aus den angeführten allgemeinen Vorteilen lassen sich die einzelnen Indikationen zur endotrachealen Intubation im operativen Bereich ableiten (A). Hier spielen allerdings auch Faktoren wie Lokalisation, Art, Umfang und Dauer des jeweiligen Eingriffs für die Auswahl des Anästhesieverfahrens eine Rolle.

B. Abschätzen der Intubationsbedingungen

Man schätzt das Auftreten einer unerwartet schwierigen Intubation auf 1 : 100 bis 1 : 1.000 und die Häufigkeit, einen Patienten weder intubieren noch mit der Maske beatmen zu können, auf ca. 1 : 10.000, so daß jeder Anästhesist auf eine unvorhergesehene schwierige Intubation eingestellt sein muß (s. u.). Um die Rate niedrig zu halten, ist es wichtig, die Atemwegsverhältnisse des Patienten möglichst genau bereits im voraus zu kennen und die Vorgehensweise individuellen Besonderheiten anzupassen. Idealerweise soll die Beurteilung bereits während der Prämedikationsvisite stattfinden.

Ein „**schwieriger Atemweg**“ liegt in der klinischen Situation vor, in der ein geübter und erfahrener Anästhesist Probleme mit der Maskenbeatmung oder der konventionellen endotrachealen Intubation bekommt. Unter „konventionelle“ versteht man die Intubation unter

direkter Sicht auf die Stimmritze („direkte Laryngoskopie“). Schwierige Intubationsbedingungen bestehen, wenn bei der direkten Laryngoskopie unter korrekter Kopflagerung (s. u.), die Stimmritze (Glottis) nicht einzusehen oder zu erkennen ist. Als Ursachen dafür kommen

- eine besondere Mund-Kiefer-Anatomie,
- pathologische Veränderungen auf pharyngealer, laryngealer oder trachealer Ebene
- und eine eingeschränkte Beweglichkeit der Halswirbelsäule (HWS)

in Frage. Solche prädisponierenden Faktoren müssen gezielt durch Befragung und Untersuchung des Patienten aufgedeckt werden (B1/B2). Sie sind besonders dann von Bedeutung, wenn mehrere zusammentreffen. Es hat nicht an Versuchen gefehlt, allgemeine und objektive **Prädiktoren** für eine schwierige Intubation zu finden. Darauf basieren die Schemata von Mallampati und Cormack/Lehane sowie der von Patil entwickelte Test. Sie sind die in der klinischen Praxis bevorzugt angewendeten Verfahren.

Patil-Test. Als Kriterium für eine unter direkter Sicht durchführbare Intubation kann der Abstand zwischen Kinnschuppe und Prominentia laryngea am Schildknorpel („Adamsapfel“) herangezogen werden („mentothyreoidaler Abstand“). Dieser sollte unter maximaler Reklination des Kopfes gemessen werden und *mehr als 6,5 cm* betragen. Ein Abstand zwischen 6 und 6,5 cm macht die direkte Laryngoskopie schwierig, ein Abstand unter 6 cm (weniger als etwa 3 Querfinger) i. d. R. unmöglich.

Mallampati-Klassifikation. Nach Mallampati korreliert bei der *Inspektion der Mundhöhle* der Grad der Erkennbarkeit enoraler und oropharyngealer Leitstrukturen mit der Einsehbarkeit des Kehlkopfengangs und der Stimmritze bei der direkten Laryngoskopie. Die graduelle Einteilung (MP-Klasse I-IV) richtet sich danach, inwieweit der Zungengrund die Sicht auf die Pharynxhinterwand und die Gaumenanteile behindert (B3). Für die Beurteilung spielt die Mundöffnung eine wesentliche Rolle. Der Befund soll am aufrecht sitzenden Patienten mit maximal geöffnetem Mund und mit herausgestreckter Zunge ohne Phonation erhoben werden. Von Mallampati selbst wurde übrigens ursprünglich nur eine Einteilung in 3 Klassen vorgenommen, die Klasse IV wurde nachträglich von Samssoon und Young als Extremvariante der Klasse III eingefügt. Was die Bewer-

Endotracheale Intubation I

allgemein

- Schutz vor pulmonaler Makroaspiration
- Erfordernis einer kontrollierten Beatmung
- Bedarf einer kompletten Muskelrelaxation



speziell

- Eingriffe
 - intrathorakal
 - intraabdominell
 - 2-Höhlen-Eingriffe
 - intrakraniell
 - im Kopf-Hals-Bereich
 - bei aspirationsgefährdeten Patienten
 - mit langer Dauer (> 3–4 h)
- Säuglinge < 6 Monate
- OP-Lagerung
 - sitzende Position
 - Bauchlage
 - Seitenlage, bes. „Nierenlagerung“
- akute respiratorische Insuffizienz
- Langzeitbeatmung
- Einlungenbeatmung (Doppellumentubus)

A. Indikationen

Anomalien, Fehlbildungen, Raumforderungen, frühere Operationen u. Bestrahlungen im Gesicht-Hals-Bereich (?)

Mundöffnung (normal ≥ 4 cm)

Zahnstatus

Mallampati-Klasse

Größe und Beweglichkeit der Zunge

inspiratorischer Stridor (?)

Patil-Test

Kehlkopfverschieblichkeit

Sprechqualität (Stimmbandfunktion)

HWS-Beweglichkeit

Struma

Narben und Muskelveränderungen (Tortikollis)

kraniofaziale Anomalien

eingeschränkte Mundöffnung

lockere Schneidezähne
vorstehende obere Schneidezähne (Prognathie)

gotischer Gaumen

enorale Raumforderungen (z.B. Abszeß, Tonsillenhypertrophie)

Epiglottitis, Larynxödem

hochstehender Kehlkopf
fliehendes Kinn (Retrogenie)
kurzer, dicker Hals

Rekurrensparese

eingeschränkte HWS-Beweglichkeit

Tracheadeviation/-stenose
Tumoren der oberen Luftwege

Spätschwangerschaft

1. Anamnese und Untersuchung

B. Abschätzen der Intubationsbedingungen

2. Erschwerte Intubationsbedingungen

tung angeht, so kann in Klasse I zumeist von normalen Intubationsbedingungen ausgegangen werden. Die Klasse III ist dagegen oft und die Klasse IV fast immer mit einer erschwerten, nicht selten auch konventionell unmöglichen Intubation verbunden. Hier muß damit gerechnet werden, daß der Kehledeckel (Epiglottis) durch das Laryngoskop nicht aufzurichten ist und damit die Stimmritze nicht einsehbar oder erkennbar sein wird (Grad 3 und 4 nach *Cormack/Lehane*; s. u.). Für Klasse II ist keine individuelle Vorhersage möglich. Insgesamt liegt der statistische Vorhersagewert für eine schwierige Intubation allerdings nur bei etwa 50%, d. h., daß ca. die Hälfte der als MP III oder IV klassifizierten Patienten doch problemlos zu intubieren ist. Kritisch muß auch angemerkt werden, daß die Mallampati-Klassifikation nur die funktionalen anatomischen Beziehungen zwischen Mundboden und Oropharynx auf der einen und Hypopharynx und Larynx auf der anderen Seite berücksichtigt. Unberücksichtigt bleiben dagegen stenosierende raumfordernde Prozesse im Bereich des Larynx und Einschränkungen der HWS-Beweglichkeit, die beide die konventionelle Intubation erheblich erschweren oder auch unmöglich machen können. Dies schränkt die Aussagekraft einer unkompliziert zu erwartenden Intubation für die Klasse I ein.

Cormack/Lehane-Klassifikation. Die Einteilung von Cormack und Lehane beruht auf dem Befund der *direkten Laryngoskopie*. Sie unterscheiden beim Blick auf die Glottis 4 Grade (B4). Es hat sich gezeigt, daß die Grade 1 und 2 dem durchschnittlich erfahrenen Anästhesisten so gut wie keine Schwierigkeiten bei der Intubation bereiten. Bei Grad 3 ist die Anwendung des sog. *BURP-Manövers* (manuelles Verschieben des Kehlkopfs nach hinten, oben und nach rechts durch Druck auf den Schildknorpel) und ggf. von Hilfsmitteln, z. B. eines Führungsstabs, häufig für eine erfolgreiche Intubation ausreichend. Bei Grad 4 sind weder Glottis noch Epiglottis sichtbar, so daß eine konventionelle Intubation meist nicht möglich ist und spezielle Techniken wie die fiberoptische Intubation eingesetzt werden müssen.

C. Endotrachealtuben

Bei einem Endotrachealtubus handelt es sich um eine i. d. R. aus transparentem Kunststoff (meist PVC) hergestellte biegsame Röhre, an

deren distalem Ende sich eine aufblasbare Manschette (Cuff) für die Abdichtung der Trachea befindet. Endotrachealtuben gibt es in verschiedenen Größen und Formen (C). Standard für die orale und nasale Intubation ist der sog. **Magill-Tubus**. Er verläuft leicht gekrümmt und hat eine abgeschrägte Spitze. Die sog. **Spiraltuben** bestehen i. d. R. aus Silikon, in das eine Metallspirale zur Verstärkung eingelassen ist. Sie verhindert ein Abknicken oder eine Kompression des Tubus. Spiraltuben werden vor allem bei Eingriffen im oder am Kopf oder in Bauchlage eingesetzt. Heute werden Tuben im allgemeinen nicht mehr resterilisiert und fast nur noch als sog. **Einmaltuben** verwendet.

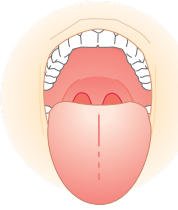
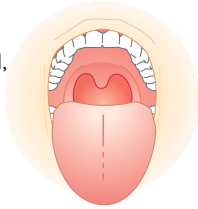
Der **Cuff** dient dem luftdichten Abschluß zwischen Tubus und Trachealwand. Dadurch wird eine Beatmung mit positivem Druck überhaupt erst möglich. Außerdem soll die Abdichtung eine pulmonale Aspiration von Magensaft, Schleim, Blut und Fremdkörpern verhindern, ebenso wie eine Kontamination der Raumluft mit Inhalationsanästhetika. Hierzu muß der Cuff über einen Zuleitungsschlauch mit Luft gefüllt werden („Blocken“). Seit längerem werden nur noch sog. **Niederdruckmanschetten** (High-volume/low-pressure-Cuffs) benutzt. Sie entfalten sich schon bei einem verhältnismäßig geringen Druck, benötigen aber ein vergleichsweise großes Volumen. Das hat den Vorteil, daß der Druck, der auf die Trachealschleimhaut einwirkt, niedrig gehalten und so eine ischämische Schleimhautschädigung i. d. R. vermieden werden kann. Die Manschette sollte nur mit so viel Luft geblockt werden, daß unter Beatmung gerade keine Nebenluft mehr entweicht (i. d. R. 5–10 ml bei Erwachsenen). Der Füllungsstand sollte zudem – auch bei Kurzzeitintubationen – mit Hilfe eines Manometers wiederholt überprüft und ggf. korrigiert werden. Ein primär niedriger Druck kann bei Verwendung von N_2O durch dessen Diffusion in die Manschette im Laufe der Zeit deutlich ansteigen, was insbesondere durch die großvolumigen Cuffs begünstigt wird. Bei Drücken von mehr als 20 mmHg besteht die Gefahr einer Minderperfusion der Trachealschleimhaut, sie sollen deshalb nicht längerfristig überschritten werden. Dies gilt im besonderen für Patienten mit Makro- oder Mikrozyklationsstörungen (z. B. Sepsis, Schock, Diabetes mellitus).

Reine Kunststofftuben haben – i. Ggs. zu den meisten Spiraltuben – an ihrem distalen Ende

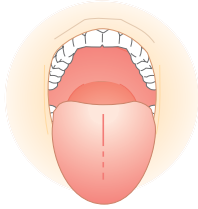
Endotracheale Intubation II

Klasse I

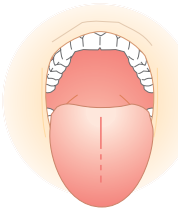
Pharynxhinterwand,
Uvula, Gaumenbogen
und weicher
Gaumen sichtbar

**Klasse II**

Uvulaspitze durch
Zungenbasis ver-
deckt; Gaumenbogen
und weicher
Gaumen sichtbar

**Klasse III**

nur weicher
Gaumen sichtbar

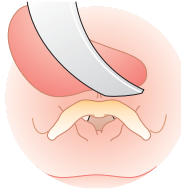
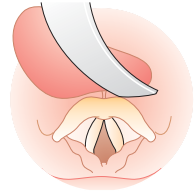
**Klasse IV**

nur harter Gaumen
sichtbar (Modifikation
nach *Samsoon/Young*)

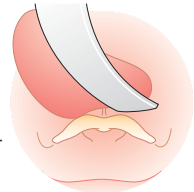
3. Mallampati-Klassifikation

Grad 1

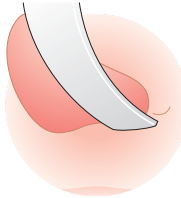
Glottis frei
einsehbar

**Grad 2**

nur hinteres Drittel
der Glottis und
hintere Kommissur
sichtbar

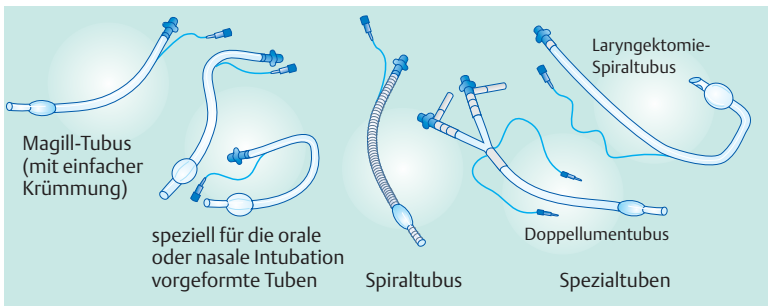
**Grad 3**

Glottis völlig
verdeckt; nur
Epiglottis erkennbar

**Grad 4**

wie III, zusätzlich
aber auch Epiglottis
durch Mundboden-
strukturen überlagert

4. Cormack/Lehane-Klassifikation

B. Abschätzen der Intubationsbedingungen**C. Endotrachealtuben**

meist auch eine seitliche Öffnung, das sog. **Murphy-Auge**. Hierüber kann Luft auch dann noch strömen, wenn die endständige Öffnung verlegt ist. Eine solche Verlegung macht sich vor allem expiratorisch bemerkbar („expiratorische Ventilstenose“). Sie kann dadurch bedingt sein, daß der geblockte Cuff sich über das Tubusende schiebt („Cuffhernie“) oder das Tubusende sich bei einer Tracheadeviation der Schleimhaut anlegt. Darüber hinaus gewährleistet das Murphy-Auge oft auch noch eine Beatmung beider Lungen, wenn die Tubusspitze bereits zu tief in einem Hauptbronchus liegt.

Wahl der Tubusgröße. Um einerseits die Strömungswiderstände in den Atemwegen nicht allzusehr zu erhöhen, andererseits aber auch eine Schädigung von Larynx und Trachea zu vermeiden, soll der Tubus mit dem größtmöglichen Innendurchmesser (ID) gewählt werden, der noch ohne Schwierigkeiten durch den Kehlkopf vorgeschoben werden kann. Bei **Erwachsenen** werden am häufigsten Tuben mit einem ID von **7,5–8,5 mm** verwendet, was einem Außenumfang von 31–35 Charrière entspricht (3 Ch. = 1 mm Innenumfang).

D. Hilfsmittel

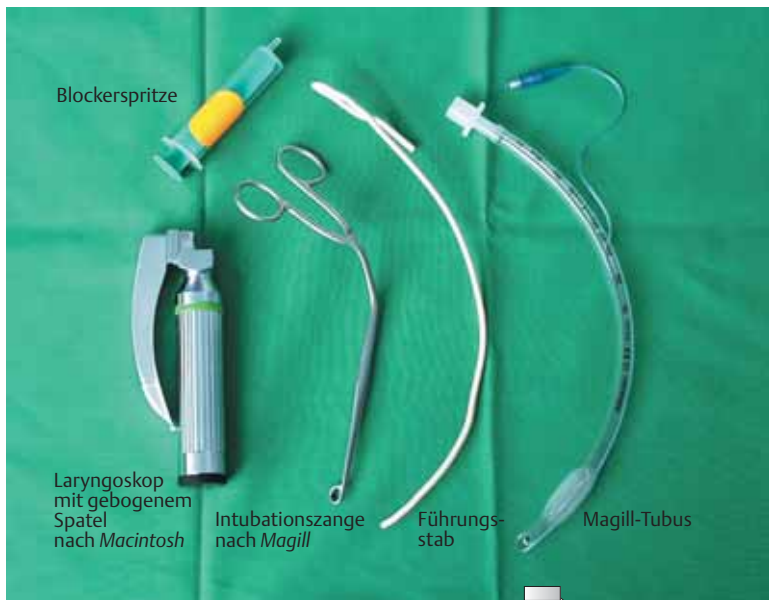
Zu den Hilfsmittel für die Intubation gehören in erster Linie das Laryngoskop, der Führungsstab und die Intubationszange. Das **Laryngoskop** besteht aus dem Handgriff, der die Batterien oder Akkus enthält, und dem Spatel mit der Lichtbirne. Der in Deutschland am häufigsten benutzte Typ ist der gebogene Spatel nach *Macintosh*. Daneben gibt es gerade Spatel, die mitunter bei der Intubation von Früh-, Neugeborenen und Säuglingen vorgezogen werden, und zahlreiche Spatelvarianten, die im Einzelfall Vorteile bringen können. Ein **Führungsstab** aus formbarem Kunststoff kann nützlich sein, um bei Intubationsschwierigkeiten die Tubuskrümmung zu verändern oder auch mit dem weichen (!) Ende die Stimmritze bei unzureichender oder fehlender Sicht vorsichtig zu sondieren. Eine **Magill-Zange** dient vor allem zur Erleichterung der *nasotrachealen* Intubation. Mit ihren kunststoffarmierten (!) Branchen kann der Tubus nach Einsetzen des Laryngoskops proximal oder distal des Cuffs gefaßt (nicht am Cuff!) und unter Sicht durch die Stimmritze geführt werden.

E. Intubationstechniken

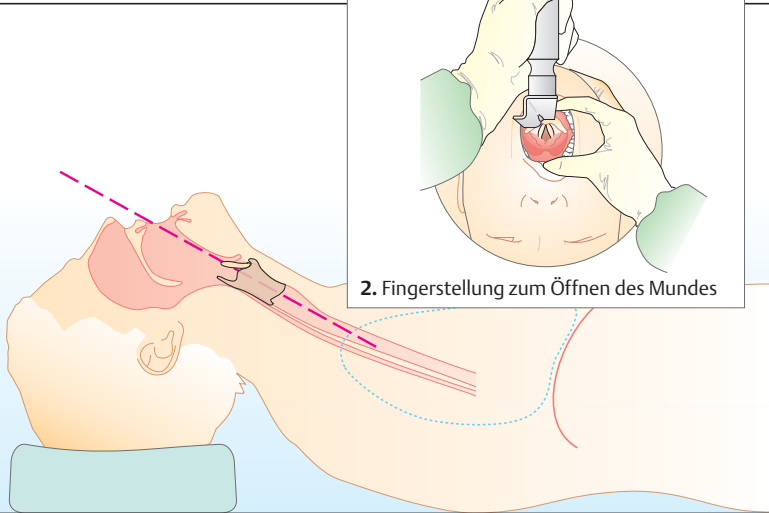
Die endotracheale Intubation wird i. d. R. am narkotisierten und muskelrelaxierten Patienten unter direkter Laryngoskopie transoral vorgenommen. Um die Intubation so einfach wie möglich zu gestalten, sollte der *Kopf* grundsätzlich *leicht erhöht* auf einem Kissen (ca. 10 cm beim Erwachsenen) in *Neutralposition* gelagert werden. Hierdurch wird die Halswirbelsäule gering nach vorn gebeugt und der Kopf im Atlantoockzipitalgelenk etwas überstreckt (*cave*: HWS-Trauma!). Diese Lagerung wird als angehobene Reklination oder Jackson-Position oder auch „Schnüffelstellung“ („sniffing position“) bezeichnet. Sie läßt eine nahezu gerade Verbindungslinie zwischen Mundhöhle-Pharynx-Larynx und Trachea entstehen und verkürzt so den Abstand zwischen Zahnreihe und Kehlkopfengang auf ein Minimum.

Zunächst wird mit dem Daumen und Zeigefinger der rechten Hand der Mund des Patienten geöffnet. Wichtig ist es, dabei die Zähne nicht zu berühren, geschweige denn als Stütze zu benutzen. Der Daumen gleitet deshalb rechts in die Oberlippenfalte und dient als Widerlager, der Zeigefinger in die Unterlippenfalte und drückt den Unterkiefer leicht nach unten („extraoraler Scherengriff“; E2). Danach wird das Laryngoskop, i. d. R. versehen mit dem Macintosh-Spatel, behutsam mit der linken Hand in den Mund eingeführt. Der Spatel drängt die Zunge, die in der dafür vorgesehenen Aussparung liegt, sanft nach links, während er in der Medianlinie über den Zungengrund hinweg bis in die rechtsseitige Schleimhautfalte zwischen Zunge und Kehldeckel (Plica glossoepiglottica lateralis) vorgeschoben wird (bei Verwendung eines geraden Spatels wird die Epiglottis auf die Spatelspitze „aufgeladen“). Anschließend wird die Epiglottis durch Zug in Richtung des Mundbodens ohne Hebel- oder Kippbewegung (Verletzungsgefahr für die oberen Schneidezähne!) aufgerichtet, wodurch der Zugang zum Larynx frei wird. Im Idealfall ist nun die Glottis in ihrer ganzen Ausdehnung einschließlich der dem Spatel anliegenden Epiglottis zu sehen. Der Endotrachealtubus wird dann von der rechten Seite so an den Larynxeingang herangeführt, daß die folgende transglottische Passage direkt beobachtet und damit seine tracheale Lage unmittelbar verifiziert werden kann („Intubation unter Sicht“). Die *korrekte Tubusposition* ist beim Er-

Endotracheale Intubation III



D. Hilfsmittel



1. Lagerung des Kopfes und Verlauf der Intubationsachse

E. Intubationstechniken

wachsenen erreicht, wenn die *proximale Cuffbegrenzung* ca. 2 cm unterhalb der Glottis zu liegen kommt. Bei einigen Tubusmodellen wird die damit korrespondierende Glottishöhe durch einen äußeren Farbring angezeigt. Da die Trachea beim Erwachsenen 12–14 cm lang ist, befindet sich die Tubusspitze dann ca. 4–5 cm oberhalb der Bifurkation. Bei einem Abstand zwischen vorderer Zahnreihe und der Stimmritze von 10–14 cm beträgt die Intubationstiefe so ca. 20–22 cm, was an der Längenmarkierung des Tubus auf Höhe des Mundwinkels abzulesen ist. Zuletzt wird der Cuff geblockt, und der Patient kann beatmet werden.

Kontrolle der Tubuslage. Wenn die Intubation nicht unter Sicht durchgeführt werden konnte oder wenn Zweifel an der trachealen Tubuslage bestehen, muß unter *manueller* Beatmung eine **Auskultation** vorgenommen werden. Unter diesen Umständen ist es sinnvoll, zunächst das *Epigastrium* abzuhören, um zu prüfen, ob Luft in den Magen gelangt („ösophageale Tubusfehlhage“). Erst danach sollten die *Lungen* abgehört werden, und zwar jeweils links und rechts über dem *lateralen* Thorax, um auch eine einseitige Beatmung aufgrund zu tiefer Intubation erkennen zu können („bronchiale Tubusfehlhage“). Eine ösophageale Fehllage kann jedoch durch Auskultation nicht in jedem Fall einwandfrei erkannt werden. Dies gelingt indes mit der **Kapnographie**. Die Beobachtung einer CO₂-Eliminationskurve ist ein nahezu absolut verlässliches Zeichen einer Ventilation. Damit kann dann zwar eine ösophageale, nicht aber eine bronchiale Fehllage ausgeschlossen werden (s. Kap. 9.1). Hierfür muß der Tubussitz *fiberendoskopisch* überprüft werden. Stehen Kapnographie und Fiberendoskop einmal nicht zur Verfügung, so sollte bei Zweifeln an der richtigen Tubusposition nach dem Grundsatz „when in doubt – take it out“ verfahren und der Tubus entfernt und neu plaziert werden.

Tubusfixation. Um eine spätere Dislokation in einen Bronchus oder eine ungewollte Extubation zu verhindern, muß der Tubus nach korrekter Platzierung sicher fixiert werden. Hierzu kann *Heftplaster* oder ein *Halteband* benutzt werden. Beim Orotrachealtubus wird zuvor ein Beißschutz (z. B. Gazerolle) in den Mund eingeführt. Das Band wird eng um den Tubus (und die Gazerolle) geschlungen, hier fest verknotet und dann um den Nacken geführt. Hierbei ist

darauf zu achten, daß der Tubus nicht verrutscht, erkennbar an der Längenmarke. Nach Abschluß der Fixierung muß die Tubuslage erneut kontrolliert werden (Überprüfung der Längenmarke in Korrespondenz mit der Auskultation seitengleicher Atemgeräusche).

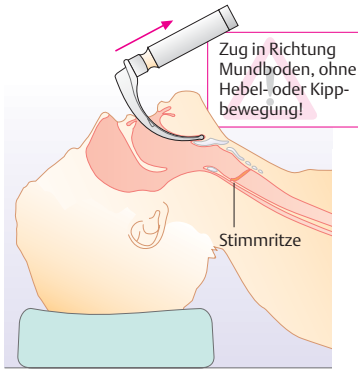
Nasale Intubation. In besonderen Fällen, z. B. bei operativen Eingriffen im Mund-Rachen-Bereich oder anatomischen Veränderungen mit behinderter Mundöffnung, wird der Endotrachealtubus nicht oral, sondern nasal eingeführt. Um hierbei die Gefahr von Schleimhautblutungen zu reduzieren, sollten vor der Narkoseeinleitung abschwellende Nasentropfen gegeben werden (z. B. Xylometazolin 0,1% [Otriven®]), und außerdem sollte die Gleitfähigkeit des Tubus mit einem Gel verbessert werden („Lubrizierung“). Dann wird er über ein Nasenloch unter leichten Drehbewegungen durch den unteren Nasengang bis in den Oropharynx vorgeschoben. Dies muß äußerst vorsichtig geschehen, um eine stärkere Blutung, z. B. durch ein versehentliches submuköses Vorschieben, zu vermeiden. Anschließend wird das Laryngoskop eingesetzt, der Tubus mit einer Magill-Zange gefaßt und unter Sicht sanft durch die Stimmritze bis in die Trachea dirigiert. Damit die Branchen den Cuff nicht verletzen, müssen sie entweder oberhalb oder an der Tubusspitze angesetzt werden. Wenn es beim ersten Versuch nicht gelingt, den Tubus richtig zu plazieren, sollte er in den Oropharynx zurückgezogen, möglichst aber nicht entfernt werden, weil hierbei heftigeres Nasenbluten auftreten kann. Über den oropharyngeal liegenden Tubus ist es möglich, den Patienten vor dem nächsten Versuch kurz zu beatmen. Hierzu müssen der Mund und ggf. auch das andere Nasenloch zugehalten werden.

F. Erschwerte und fiberendoskopische Intubation

Wenn eine schwierige Intubation zu erwarten ist oder wenn sich eine einfach eingeschätzte Intubation plötzlich als schwierig herausstellt, können u. a. folgende Maßnahmen das **konventionelle Vorgehen** erleichtern:

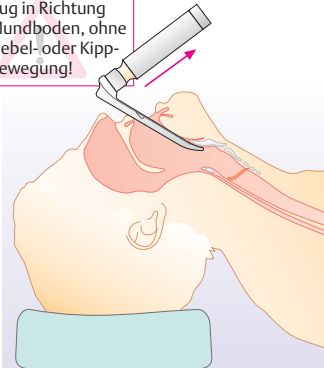
- weitere Erhöhung der Jackson-Position,
- manuelle Optimierung der Kehlkopfplage (z. B. BURP-Manöver; s. o.),
- Sondierung der Stimmritze mit einem Führungstab (weiches Ende),

Endotracheale Intubation IV



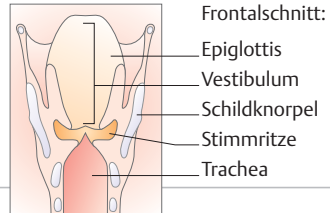
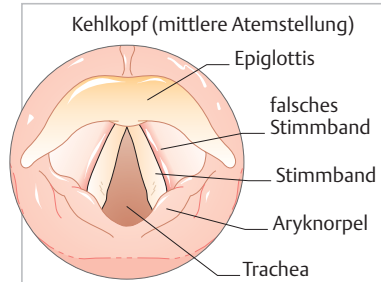
gebogener Spatel

Zug in Richtung Mundboden, ohne Hebel- oder Kippbewegung!

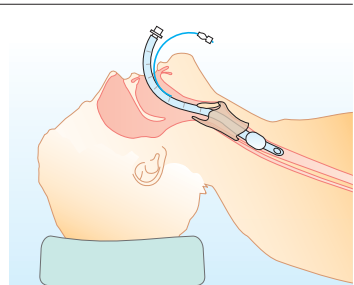


gerader Spatel

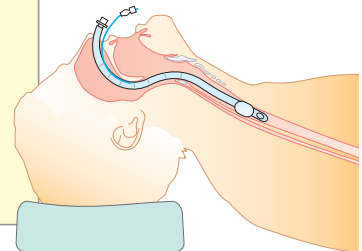
3. Laryngoskopische Darstellung des Kehlkopfs



4. Korrekte Endotrachealposition des Tubus



- Eingriffe, bei denen ein oraler Tubus hinderlich wäre
- orale Intubationshindernisse, Kiefergelenkdystrophien
- evtl. bei schwieriger oraler Intubation



5. Indikationen zur nasotrachealen Intubation

E. Intubationstechniken

6.2 Endotracheale Intubation

- Verwenden eines längeren Laryngoskopspatels.

Falls zusätzlich Schwierigkeiten bei der Maskenbeatmung zu befürchten sind oder eine konventionelle Intubation von vornherein unmöglich erscheint, so ist die **Intubation mit Hilfe eines flexiblen Endoskops** die Methode der Wahl, um die Atemwege zu sichern. Sie wird in diesen Fällen immer *am wachen, spontan atmenden Patienten* unter Lokalanästhesie der Schleimhäute und ggf. leichter Sedierung durchgeführt (z. B. mit Midazolam, fraktioniert 0,5–1,0 mg i. v.). Ganz wichtig ist dabei, daß die Kooperation des Patienten erhalten bleibt. Eine fiberendoskopische Intubation ist auf *oralem oder nasalem Weg* möglich, wobei der nasale der einfachere ist. Allerdings muß bei der nasalen Passage besonders schonend vorgegangen werden, um *Blutungen* zu vermeiden, die die Sicht erheblich behindern können. Für die Intubation wird der Tubus über das Endoskop gestreift und mit einem Pflaster fixiert. Nachdem das Endoskop bis knapp über die Trachealbifurkation eingeführt wurde, wird der Tubus gelöst und über das Endoskop als Leitschiene nachgeschoben. Die Tubusspitze sollte dabei 3–4 cm über der Karina zu liegen kommen. Nach Entfernen des Endoskops und Blocken des Cuffs wird die Narkose eingeleitet und der Patient – falls von seiten der Operation erforderlich – nach Relaxierung kontrolliert beatmet. Während des gesamten Verfahrens sollte die Oxygenierung *pulsoxymetrisch* überwacht werden. Außerdem sollten die Patienten über eine Maske *präoxygeniert* werden und bei eingeschränkter Lungenfunktion bis zur Intubation zusätzlich Sauerstoff über eine nasale Sonde erhalten.

Für die **Lokalanästhesie** gibt es mehrere Möglichkeiten. Sie kann als alleinige *Sprühanästhesie* durchgeführt oder mit einem sog. *transkrikoidalen Block* kombiniert werden. In diesem Fall wird als erstes ein Lokalanästhetikum durch das Lig. cricothyreoidum injiziert (z. B. Lidocain 8%, ≈ 2 mg/kg KG). Wird darauf verzichtet, dann sollte, um die Trachealschleimhaut ausreichend zu anästhesieren, das Anästhetikum vor dem Passieren der Glottis durch den Arbeitskanal des Endoskops instilliert werden. Alternativ zu diesen Verfahren kann das Lokalanästhetikum aber auch vernebelt und dem Patienten *per inhalationem* zugeführt werden.

Management des schwierigen Atemwegs. Jeder Anästhesist muß mit den Maßnahmen und Möglichkeiten vertraut sein, wie im Falle des unerwarteten Mißlingens von Intubation und Beatmung des narkotisierten Patienten („can't intubate – can't ventilate“) die Situation zu beherrschen ist. Hierbei sollte nach einem festen Schema verfahren werden (F).

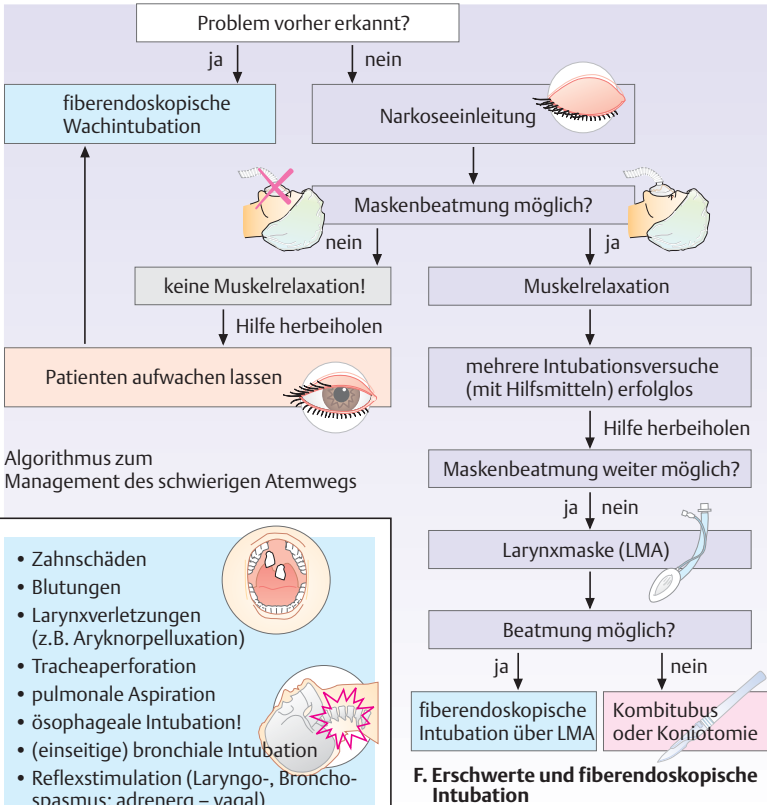
G. Intubationskomplikationen

Am gravierendsten sind die hypoxiebedingten Auswirkungen einer nicht rechtzeitig erkannten ösophagealen Fehlintubation. Dagegen steht bei erschwerten Intubationsbedingungen mit mehrfachen Intubationsversuchen die Traumatisierung im Vordergrund. Grundsätzlich lassen sich unterscheiden:

- die Folgen einer fehlenden oder tubusbedingt fehlerhaften Beatmung der Lungen,
- die Akut- und Spätfolgen einer Traumatisierung und
- die Reflexstimulation.

Unter den häufigsten Intubationsverletzungen rangieren *Beschädigungen von Lippen und Zähnen* bis hin zu einer kompletten Zahnluxation durch das Laryngoskop (typische „Hebelverletzung“). Während der Intubation kann es – vor allem bei noch unzureichender Narkosetiefe – durch die mechanische Irritation der Schleimhäute zu einem *Laryngo- oder Bronchospasmus* kommen, die aber auch unter der Extubation möglich sind. Ebenso können durch die Intubation *kardiovaskuläre Reaktionen*, meist in Form von tachykarden Rhythmusstörungen und einem Blutdruckanstieg, hervorgerufen werden. Bradyarrhythmien und ein Blutdruckabfall sind dagegen deutlich seltener. Intraoperativ steht eine mögliche *Beeinträchtigung der Beatmung* im Vordergrund, häufig bedingt durch einen abgelenkten oder mit Sekret verlegten Tubus. Nach der Extubation sind leichtere Pharyngitiden und Laryngitiden mit vorübergehenden Beschwerden wie Halsschmerzen, Schluckstörungen und Heiserkeit durchaus häufiger vorzufinden, *Spätschäden* wie Ulzerationen oder Nekrosen im Bereich der Stimmbänder oder der Trachealschleimhaut (Cuffbereich) aber nur selten. Sie nehmen allerdings mit der Beatmungsdauer zu. Eine der schwersten Spätkomplikationen ist die ausgesprochen seltene *Tracheomalazie*.

Endotracheale Intubation V



- Zahnschäden
- Blutungen
- Larynxverletzungen (z.B. Aryknorpelluxation)
- Tracheaperforation
- pulmonale Aspiration
- ösophageale Intubation!
- (einseitige) bronchiale Intubation
- Reflexstimulation (Laryngo-, Bronchospasmus; adrenerg – vagal)
- Rückenmarkverletzungen bei HWS-Trauma

1. Unter der Intubation

- Tubusobstruktion
- Cuffleckage/Cuffhernie
- akzidentelle Extubation, Tubusdislokation in einem Bronchus
- Bronchospasmus
- Pneumothorax (Barotrauma)
- pulmonale Aspiration (bes. Mikroaspiration)

G. Intubationskomplikationen

- Frühkomplikationen
 - Laryngo- u. Bronchospasmus
 - pulmonale Aspiration
 - Glottis- bzw. subglottisches Ödem oder Hämatom (bis zu 24 h)
 - Pharyngitis/Laryngitis (bis zu 50 %!)
 - Kiefergelenkbeschwerden
 - Stimmbandlähmung (sehr selten; Mechanismus unbekannt)
- Spätkomplikationen
 - Ulzerationen/Nekrosen
 - Stimmbandgranulome
 - Tracheastenose (Tracheomalazie)

3. Nach der Extubation