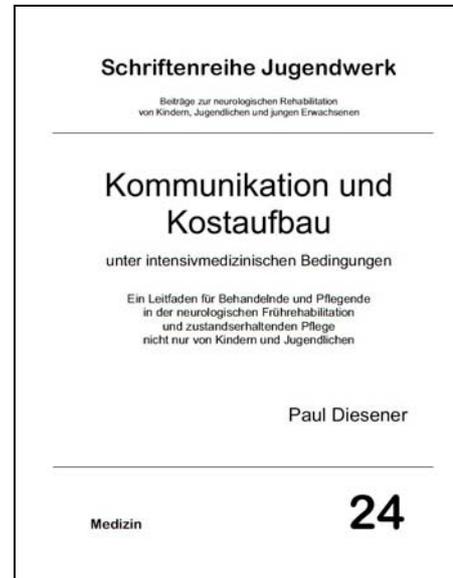


Schriftenreihe Jugendwerk, Heft 24  
Download  
Diesener, Paul :  
Kommunikation und Kostaufbau unter  
intensivmedizinischen Bedingungen,  
Gailingen, 2005



Der Autor Dr. med. Paul Diesener leitet seit Eröffnung der Frührehabilitation 1994 den intensivmedizinischen Bereich im Hegau-Jugendwerk. Von 1990 bis 1994 war er in einem Schwerpunktkrankenhaus an der niedersächsischen Nordseeküste für die operative Intensivstation zuständig und betrieb dort bereits die neurotraumatologische Frührehabilitation.

Das Hegau-Jugendwerk in Gailingen ist ein überregionales Rehabilitationszentrum für die neurologische Rehabilitation von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Mit zur Zeit 200 Betten bietet es die ganze Rehabilitationskette von der noch intensivmedizinischen Frührehabilitation über alle Formen medizinischer, sozialer und schulischer Rehabilitation bis hin zur beruflichen Rehabilitation zum Beispiel in Form von Förderlehrgängen.

Die Schriftenreihe Jugendwerk ist ein in erster Linie internes Forum für die fachliche Auseinandersetzung mit den Fragen neurologischer Rehabilitation von Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen. Die einzelnen Hefte der Schriftenreihe stehen aber auch jederzeit allen externen Interessierten zur Verfügung und können als pdf-Datei von der Homepage des Hegau-Jugendwerks kostenfrei heruntergeladen werden.



Neurologisches Fachkrankenhaus und Rehabilitationszentrum Hegau-Jugendwerk  
Kapellenstr. 31, 78262 Gailingen am Hochrhein

Telefon 07734 / 939 - 0  
Telefax Verwaltung 07734 / 939 - 206  
Telefax ärztlicher Dienst 07734 / 939 - 277  
Telefax Krankenhausschule 07734 / 939 - 366  
schriftenreihe@hegau-jugendwerk.de  
www.hegau-jugendwerk.de

Redaktion der Schriftenreihe: Jörg Rinninsland, Wilhelm-Bläsig-Schule

1	Einleitung .....	6
1.1	Definition Frührehabilitationspatient.....	6
1.2	Bedeutung von Kommunikation und oraler Nahrungsaufnahme in der neurologischen Frührehabilitation.....	7
1.2.1	...für die Patienten selbst.....	7
1.2.2	...für Angehörige.....	8
1.2.3	...für therapeutisches und Pflegepersonal .....	8
1.3	Therapeutische Herausforderung... ..	9
1.3.1	...für Logopädie.....	9
1.3.2	...andere therapeutische Bereiche.....	9
2	Ursachen von Kommunikations- und Schluckdefiziten.....	9
2.1	Vigilanzminderung .....	9
2.2	Hirnorganisches Durchgangssyndrom.....	10
2.3	Aufmerksamkeits- und Belastungsdefizite .....	10
2.4	Läsion caudaler Hirnnerven .....	11
2.5	Komplexe neurologische Störungen .....	12
2.6	nicht neurologische Ursachen.....	12
3	intensivmedizinische Rahmenbedingungen/Störfaktoren.....	12
3.1	künstlicher Atemweg .....	13
3.2	künstlicher Nahrungsweg.....	14
3.3	Begleitmedikation.....	14
3.3.1	Dämpfung.....	14
3.3.2	Beeinträchtigung der Gestik und der Schluckmotorik .....	15
3.3.3	Beeinträchtigung der gastrointestinalen Motilität .....	15
3.4	Umgebung.....	15
3.4.1	Monitore .....	15
3.4.2	Personal .....	15
3.4.3	Angehörige .....	16
3.4.4	Mitpatienten.....	16
3.5	Komplikationen und deren Behandlung .....	16
3.5.1	Infektionen.....	16
3.5.2	Folgeschäden.....	16
3.5.3	operative Eingriffe .....	17
3.5.4	Verlegung.....	17
4	Allgemeine Behandlungsgrundsätze .....	17
4.1	Diagnose vor Therapie.....	18
4.1.1	Krankengeschichte.....	18
4.1.2	Klinische Untersuchung .....	18
4.1.3	Spezielle Diagnostik .....	18
4.1.4	ggf. erweiterte Diagnostik.....	18
4.1.5	Therapiebegleitende Diagnostik.....	18
4.2	An die Remissionsphasen angepasste Therapie .....	19
4.2.1	Vigilanz, Schlaf-Wach-Rhythmus.....	19
4.2.2	Aufmerksamkeit.....	19

4.2.3	Belastbarkeit, Ablenkbarkeit.....	19
4.3	Schrittweises Einbeziehen von Pflege und Angehörigen .....	19
4.3.1	Angehörige als Teil des Teams.....	20
4.3.2	Merkblätter, Erläuterungen.....	20
4.3.3	Einheitlichkeit der therapeutischen Maßnahmen .....	20
4.3.4	Anleitung und Kontrolle .....	20
5	Spezielle Diagnostik und Therapie .....	21
5.1	neurogene Schluckstörung .....	21
5.1.1	Anamnese und klinische Diagnostik .....	23
5.1.2	Primär endoskopische Diagnostik gemäss klarer Indikation.....	24
5.1.3	Erweiterte und fortgeschrittene Diagnostik .....	25
5.1.4	Atemwegsmanagement bei Aspirationsgefährdung .....	26
5.1.5	Nahrungswegsmanagement .....	31
5.1.6	Funktionelle Dysphagie-Therapie (FDT).....	33
5.2	Kommunikationsdefizit .....	35
5.2.1	Kontaktfähigkeit?.....	36
5.2.2	Sprachverständnis, Befolgen von Aufforderungen .....	37
5.2.3	Abgestufte Ersatzkommunikation etablieren.....	38
5.2.4	Verbale Kommunikation .....	40
5.2.5	Sprechen mit künstlichem Atemweg .....	41
5.2.6	Sprechen unter Beatmung .....	47
5.3	Sprechen oder Essen?.....	50
6	Nachwort.....	52
7	Der künstliche Atemweg .....	53
7.1	Anwendungsdauer und –bereich .....	54
7.1.1	Kurzzeitige Überbrückung der Atemwege .....	54
7.1.2	Langzeit-Atemweg.....	54
7.1.3	Dauerhafter künstlicher Atemweg.....	54
7.2	Atemwegstypen nach Zugang und Verlauf .....	54
7.2.1	Naso-pharyngeal Tubus (Wendl-Tubus):.....	54
7.2.2	Oro-pharyngeal Tubus (Guedel-Tubus):.....	55
7.2.3	Die Larynx-Maske (LMA). .....	55
7.2.4	Naso- oder Oro-tracheal Tubus (kurz Tubus genannt), .....	56
7.2.5	Die Tracheal-Kanüle.....	57
7.3	geblockt – ungeblockt .....	60
7.3.1	Funktion einer Blockung:.....	61
7.3.2	Hochdruck-Cuff: .....	62
7.3.3	Niederdruck-Cuff: .....	62
7.3.4	Cuff mit kleinem Volumen: .....	62
7.3.5	Hochvolumen-Cuff:.....	62
7.3.6	Kombinationen: .....	62
7.3.7	Spezielle Handelsnamen: .....	63
7.4	Tuben- und Kanülenmaterial:.....	63
7.4.1	Tuben und Kanülen aus Gummi .....	63
7.4.2	Kanülen und Platzhalter aus Silikon.....	63
7.4.3	Tuben und Kanülen aus Silikon mit eingearbeiteter Metallspirale .....	63

7.4.4	Tuben und Kanülen aus PVC.....	63
7.4.5	Tuben und Kanülen aus Polyurethan und anderen Kunststoffen .	63
7.4.6	Silberkanülen:.....	64
7.5	Sonderformen und -anwendungen: .....	64
7.5.1	Vorgeformte Tuben und Kanülen .....	64
7.5.2	Geblockte Tuben und Kanülen mit einem dritten Kanal.....	64
7.5.3	Sieb (viele kleine Löcher) – Fenster (eine größere Öffnung).....	65
7.5.4	Inlett (Innenkanüle).....	66
7.5.5	Phonation .....	67
7.5.6	Sprechventil.....	68

Dieses Manuskript ist die Zusammenfassung zahlreicher Vorträge, die der Autor auf Fortbildungsveranstaltungen und Seminaren von Therapeuten, Ärzten oder Pflegenden in Deutschland und der Schweiz gehalten hat.

Vor allem praktische Fragestellungen, die auf diesen Veranstaltungen immer wieder aufgeworfen wurden, sind Gegenstand dieser Ausarbeitung, die ergänzt wurde um die kontroverse Diskussion über „Essen mit geblockter Trachealkanüle“.

Die praktischen Empfehlungen sind nicht wissenschaftlich, sondern rein empirisch fundiert. Es wird bewusst auf Referenzen verzichtet. Der Bezug auf andere Autoren würde nur den Anschein einer Evidenz vermitteln, da die Thematik noch viel zu neu ist, um gesichertes Wissen erwarten zu können.

Insofern sei dieser Text als Diskussionsbeitrag, Denkanstoß, Lösungshilfe, praktische Hilfestellung für diejenigen verstanden, die im Umgang mit neurologisch schwerst beeinträchtigten Kindern und Jugendlichen aber auch Erwachsenen nach Lösungsansätzen suchen.

Die sprachliche Kommunikation und die orale Nahrungsaufnahme benutzen anatomisch gemeinsame Strukturen (Mund, Rachen, Kehlkopf). Die Rolle der Atemwege, insbesondere der Umgang mit einem künstlichen Atemweg, wird in dieser Ausarbeitung unter beiden Gesichtspunkten betrachtet, ohne die Leserschaft mit unnötigen Wiederholungen zu belasten.

Im Anhang findet sich eine zusammenfassende Erläuterung zu den verschiedenen künstlichen Atemwegen, ihre Indikation, Pflege, Vor- und Nachteile.

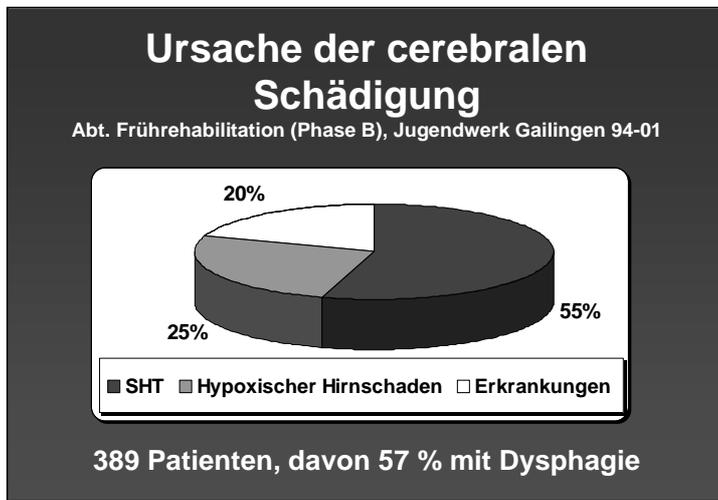
Das recht ausführliche Inhaltsverzeichnis ersetzt ein Stichwortverzeichnis, wodurch das Manuskript auch als Nachschlagewerk nutzbar ist.

Zur Hervorhebung einzelner Kernaussagen wurden für die rund 70 Abbildungen auch Original-Vortrags-Folien verwendet.

Zur Unterstützten Kommunikation erschienen in der Schriftenreihe Jugendwerk bereits die Hefte 8 (Lauer, Loew, Hahn, Unterstützte Kommunikation – Aspekte eines Arbeitsbereichs) und 12 (Schlicht-Steiner, Chancen und Grenzen einer elektronischen Kommunikationshilfe – ein Fallbeispiel).

# 1 Einleitung

## 1.1 Definition Frührehabilitationspatient



In der neurologischen Frührehabilitation des Hegau-Jugendwerk werden Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene im Alter von einem Jahr bis Mitte 20 aufgenommen. Gut die Hälfte der Patienten hatte eine schwere Schädel-Hirn-Verletzung (-Trauma) erlitten,  $\frac{1}{4}$  hat einen hypoxischen Hirnschaden (Folge eines Sauerstoffmangels), die übrigen Diagnosen verteilen sich auf diverse Erkrankungen des Zentralen Nervensystems (ZNS).

Die Rehabilitation beginnt oft unter intensivmedizinischen Bedingungen. Nicht aufgenommen werden Patienten, bei denen noch in kurzer Frist Operationen vorgenommen werden müssen, deren intracerebraler Druck (Hirndruck) noch nicht stabilisiert ist und die unmittelbar lebensbedrohliche Begleitverletzungen oder -erkrankungen aufweisen. Entwickeln sich unvorhergesehen trotzdem derartige Komplikationen in der Frührehabilitation, muss eine Rückverlegung in die primär behandelnde Einrichtung oder ein entsprechend ausgerüstetes Zentrum erfolgen. Zunächst wird auf die Rahmenbedingungen eingegangen, die sich für Kommunikation und Kostenaufbau gleichermaßen stellen. Im Kapitel 5 werden beide Aspekte getrennt ausführlich behandelt.

## 1.2 Bedeutung von Kommunikation und oraler Nahrungsaufnahme in der neurologischen Frührehabilitation...

**Die Problemzone:**  
~~Weil~~  
**Wo Atmung und Nahrung sich kreuzen.**



- Gesicht
- Mund
- Rachen
- Kehlkopf
- Atmung
- Kognition

### 1.2.1 ...für die Patienten selbst

Bei dem frisch Verletzten oder Erkrankten muss mit einer Diskrepanz gerechnet werden zwischen dem subjektiven Erleben seiner Umwelt und der Unfähigkeit zu für uns adäquater Willkür-Aktion oder Reaktion.

Darüber hinaus sind auch alle Abstufungen von Wahrnehmungsstörungen denkbar. Von einem völligen Fehlen über schemenhafte, trügerische oder nur zeitweise Wahrnehmung der Umwelt, weitgehende Orientierungslosigkeit bis zur vollständig intakten Wahrnehmungsfähigkeit. Diese kann kombiniert sein mit Missempfindungen in den verschiedenen sensiblen und sensorischen Qualitäten, einer fehlenden Fähigkeit, Sinneseindrücke zu filtern bis hin zu unerträglichen Schmerzen, ohne dass dies von außen sofort erkennbar wäre.

Vor allem die Patienten mit intakter Wahrnehmungsfähigkeit müssen sich in dieser Situation in sich selbst gefangen fühlen. Sie sind zur Passivität verdammt. Elementare Wünsche können nicht geäußert werden. Das Recht auf einen intimen Lebensraum kann nicht gewährt werden, insbesondere bei Inkontinenz (fehlende Kontrolle über Blasen- und Darmentleerung). Entstellte Mimik, bizarre Motorik, nicht flüssige sprachliche Äußerung, vor allem aber der Speichelfluss werden zu-

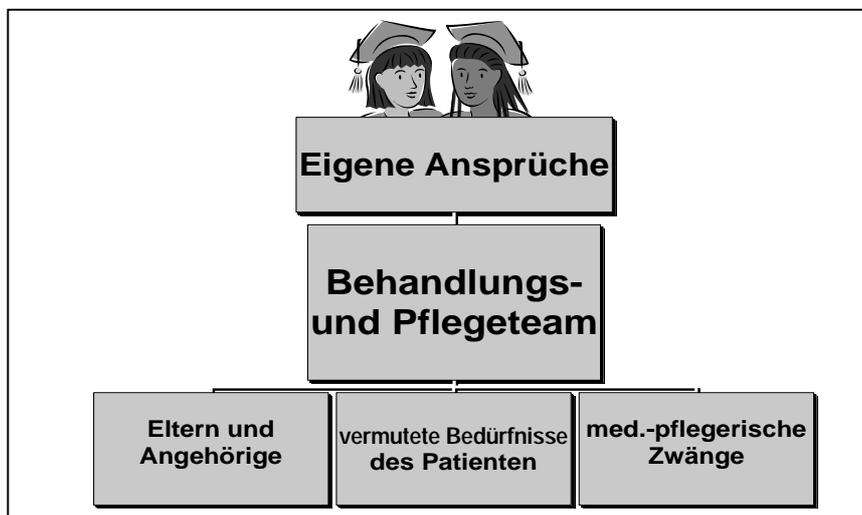
mindest von der Patientengruppe mit intaktem subjektivem Erleben als sozial ausgrenzend empfunden.

### 1.2.2 ...für Angehörige

Bei Eltern und Angehörigen dominiert zunächst die Hilflosigkeit. Sie versuchen verständlicherweise mit traditionellen Instrumenten wieder Kontakt zu den Verletzten oder Erkrankten aufzunehmen. Neben der Verbalen Kommunikation wird vor allem von Eltern das Füttern in das Zentrum der zwischenmenschlichen Kontaktaufnahme gerückt. Hier kann die empfundene Hilflosigkeit in Handlung umgesetzt werden.

Wegen dieser Zusammenhänge sind die Erwartungen an die Therapie der genannten Bereiche am stärksten.

### 1.2.3 ...für therapeutisches und Pflegepersonal



Wegen der vermuteten Diskrepanz zwischen innerem Erleben des Patienten und offensichtlicher Reaktionslosigkeit besteht in der Therapie immer die Unsicherheit, ob das Richtige zur richtigen Zeit getan wird. Hier muss ständig kritisch hinterfragt werden, um nicht Routine aufkommen zu lassen, die den reaktionslosen Patienten zum Objekt macht. Gerade die Pflegenden und Therapierenden stehen im Spannungsfeld zwischen den genannten Erwartungen der Angehörigen und den vermuteten Bedürfnissen des Patienten, den objektiven medizinisch-pflegerischen Zwängen sowie nicht zuletzt auch ihren eigenen berufsethischen Ansprüchen.

### **1.3 Therapeutische Herausforderung...**

#### 1.3.1 ...für Logopädie

Gerade für logopädisch Tätige ergibt sich aus dem oben gesagten eine große Herausforderung, da sich die körperlichen Repräsentationen für die Logopädie, also Gesicht, Mund, Rachen, Kehlkopf, Atmung und ein entsprechendes kognitives Niveau (intellektuelle Fähigkeiten) gerade in dem Bereich befindet, der für die elementare Reaktion, also die basale Kommunikation einerseits und die Nahrungsaufnahme andererseits wichtig ist. Nicht zuletzt deshalb ist das junge Fach der Schlucktherapie vorwiegend von der Logopädie aufgegriffen worden.

LogopädInnen werden gerade in der Frührehabilitation wenig Sprachtherapie im eigentlichen Sinne betreiben können.

Eine Besonderheit der Rehabilitation sehr junger Patienten besteht zudem noch darin, dass sich das Kleinkind ohnehin noch in der Entwicklung der sprachlichen Kommunikation befindet.

#### 1.3.2 ...andere therapeutische Bereiche

Natürlich berühren Kommunikationsdefizite auch die anderen medizinisch-therapeutischen Bereiche. Vor allem für den ärztlichen Bereich stellen sich Herausforderungen für eine verfeinerte neurophysiologische und (funktionelle) bildgebende Diagnostik, um die erwähnten Unsicherheiten (Diskrepanz zwischen fehlender Reaktion und möglichem inneren Erleben) abzubauen. Es werden von Angehörigen und Therapeuten zur Unterstützung und auch als Voraussetzung vieler Therapien neue operative, konservative und adaptative Maßnahmen erwartet, um bei ausreichender Kognition die beeinträchtigte Reaktions- und Kommunikationsfähigkeit der Patienten wenigstens teilweise zu kompensieren.

## **2 Ursachen von Kommunikations- und Schluckdefiziten**

### **2.1 Vigilanzminderung (herabgesetzte Wachheit)**

Eine gleichberechtigte Kommunikation ist mit einem Schlafenden nicht möglich. Auch ist dieser nicht zur Nahrungsaufnahme imstande. Die quantitative Bewusstseinsstörung ist in dieser Beziehung dem Schlaf sehr ähnlich und ein Charakteristikum jeder frischen Hirnverletzung. Laien glauben in den ersten Wochen, dass die Reaktionslosigkeit und andere neurologischen Defizite allein durch die fehlende Wachheit begründet sind. Deswegen wird alles unternommen, um den Verletzten

oder Erkrankten zu „erwecken“. Es dominieren die verbale Ansprache und der taktile und vestibuläre Reiz (berühren, streicheln aber auch rütteln, wiegen). Die Herangehensweise entspricht dem gegenüber Säuglingen in dem selben Maße wie deren Fähigkeiten mit denen der Erkrankten oder Verletzten vergleichbar sind. Schon fast archaisch mutet der Reflex an, dass dem Bewusstseinsgeminderten etwas eingeflüßt werden muss, damit er wieder wach und der schwache Körper wieder gestärkt wird.

## **2.2 Hirnorganisches Durchgangssyndrom**

(vorübergehender Erregungszustand bis zu mehrwöchiger Dauer nicht nur nach Hirnverletzung; meist besteht für diese Phase eine Erinnerungslücke)

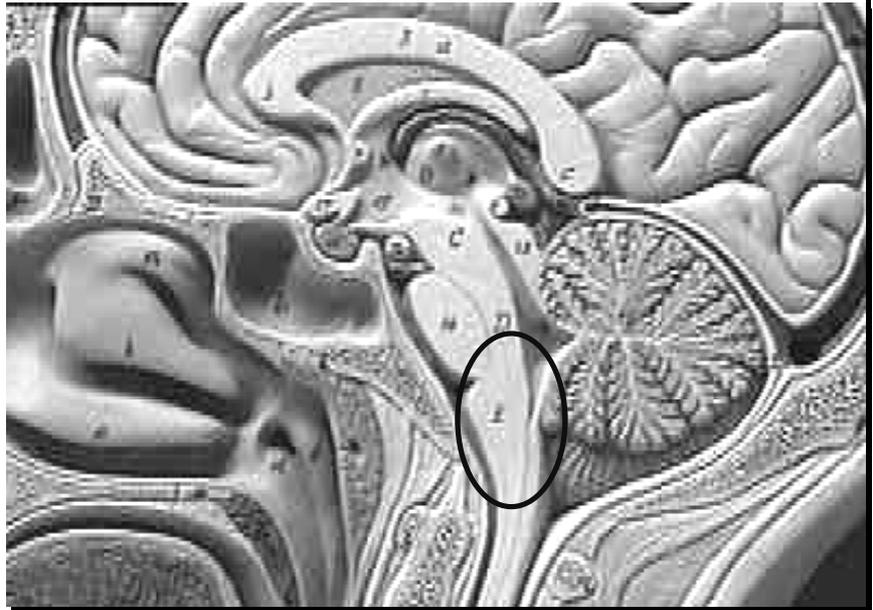
Auch das hirnorganische Durchgangssyndrom in seiner schillernden Vielfalt verhindert eine gleichberechtigte Kommunikation.

## **2.3 Aufmerksamkeits- und Belastungsdefizite**

Beides - Kommunikation und Nahrungsaufnahme - kann allein schon durch eine verminderte Aufmerksamkeitsspanne oder eine erniedrigte Belastungsfähigkeit gestört sein. Da die oder der Betroffene das Überschreiten der Grenze nicht einschätzen und anzeigen kann, sind Angehörige, Eltern oder Therapierende aufgefordert, ihre eigenen Erwartungen nicht mit den Fähigkeiten der Betroffenen gleichzusetzen und sich im Zweifel zurückzunehmen, um gesundheitlichen Schaden durch die eigenen Maßnahmen zu verhüten. Die besonders von mehreren Personen gleichzeitig herangetragene Aufforderung, doch endlich eine Reaktion zu zeigen, etwas zu antworten, kann in Stress und Anspannung enden. Wird die Belastungsgrenze beim Füttern überschritten, besteht die Gefahr, dass Nahrung in die Atemwege eindringt.

Ein therapeutisches Konzept ist besonders dann erschwert umzusetzen, wenn Aufmerksamkeit und Belastungsfähigkeit oder der Schlaf-Wach-Rhythmus ständig wechseln.

## 2.4 Läsion caudaler Hirnnerven (Schädigung der für Stimmbildung und Schlucken zuständigen Nerven, die direkt aus dem Hirnstamm austreten)



Störungen der Kommunikation und des Schluckvorgangs liegen vor allem aber dann vor, wenn die aus dem unteren Hirnstamm austretenden Hirnnerven geschädigt sind. An vorderster Stelle steht der Nervus Vagus wegen der großen Repräsentation seiner senso-motorischen Kerne im Hirnstamm (= Nervenzellgruppen, die Empfindungen verarbeiten [sensorische Kerne] und teils ohne Beteiligung übergeordneter, dem Willen unterworfenen Hirnzentren in fest programmierte Handlungsmuster umsetzen [motorische Kerne]). Besondere Bedeutung haben weiterhin die Nervi Trigemini, Facialis, Glossopharyngeus und Hypoglossus. Die Differenzierung einer kortikalen (Hirnrinde) von einer peripheren (Nervenleitung zum/vom Rückenmark) bzw. nukleären Läsion (Schaltzentren oder -kerne im Hirnstamm) ist für Therapie und Prognose wünschenswert. Grob eingeschätzt entwickelt der Organismus bei auf ein Ziel gerichteter Therapie unbewusste Strategien zur Kompensation von verbleibenden Funktionsstörungen, die durch Schädigungen der Hirnrinde verursacht wurden. Die Steuerung von zunächst verlorenen Körper-Funktionen wird von Hirnzonen übernommen, die diese Aufgabe zuvor nicht innehatten. Diese Plastizität (fließende Übertragung der Befehlsgewalt auf andere Hirnbereiche) besitzt der Hirnstamm nicht. Bleibende Funktionsstörungen nach Schädigung des Hirnstamms können aber – Einsicht, Verstand und Fähigkeit

vorausgesetzt – durch je nach Geschicklichkeit in unterschiedlichem Maße erlernbare Techniken kompensiert (ausgeglichen, ersetzt) werden.

### **2.5 Komplexe neurologische Störungen**

Auch komplexe neurologische Auffälligkeiten können für Kommunikationsstörungen und Dysphagien von Bedeutung sein wie der Kontrollverlust bei der Nahrungsaufnahme, besonders beim Trinken. Weiterhin sind zu nennen die Ataxie (behinderte Feinabstimmung, besonders bei nicht automatisierten, willentlich eingeleiteten Bewegungen) und Myoklonien (auch als Myorhythmie oder Tremor bezeichnet; erst Wochen oder Monate nach der Schädigung ein bis zwei Mal pro Sekunde auftretende, den normalen Bewegungsablauf mehr oder weniger störende Muskelzuckungen an Rachen und Kehlkopf). Bei komplexen Störungen ist die Funktion möglicherweise nur zeitweise oder unter Belastung eingeschränkt, so dass eine sicher geglaubte Kompensation wieder aus dem Ruder laufen kann. Dies kann durch eine banale Belastungseinschränkung wie ein viraler Infekt oder erzwungene Umstandsänderungen wie Bettlägerigkeit wegen einer Zweit- oder Begleiterkrankung ausgelöst sein.

### **2.6 nicht neurologische Ursachen**

Schließlich sollen noch weitere Ursachen für Störungen der Kommunikation und der oralen Nahrungsaufnahme nicht unerwähnt bleiben wie das Alter, Blindheit, Hörminderung, Erkrankungen, Behandlungsfolgen (z.B. Operation, Bestrahlung) oder Verletzungen im Kopfbereich auch ohne Hirn- oder Nervenbeteiligung und gastrointestinale (den Magen oder den Darm betreffende) Störungen wie die Refluxkrankheit (Rückfluss von Mageninhalt bis hinauf in den Rachen).

## **3 intensivmedizinische Rahmenbedingungen/Störfaktoren**

## **Intensivmedizin Als Fluch und Segen**

- **künstlicher Atemweg**
- **künstlicher Nahrungsweg**
- **Operationen**
- **Medikamente**
- **Monitore, Alarme**
- **Personal, Besucher**

In der Intensivmedizin werden Maßnahmen ergriffen und Vorrichtungen eingesetzt, die lebensrettend sind, die vorübergehende Organschwächen überbrücken oder die schwerwiegende Beschwerden lindern können. Ihr Einfluss auf Kommunikation und Nahrungsaufnahme spielt in der Akutklinik noch keine große Bedeutung. Erst in der Frührehabilitation überschneiden sich intensivmedizinische Erfordernisse und rehabilitatives Denken.

### **3.1 künstlicher Atemweg**

Ein künstlicher Atemweg, in der Akutbehandlung lebensrettend, behindert die sprachliche Äußerungsfähigkeit durch Überbrückung der Stimmbänder. Indikation für Tubus oder Trachealkanüle sind:

1. Beatmungspflicht wegen
  - Gasaustauschstörung
  - geschwächte Atemmuskulatur
2. Aspirationsschutz (mit oder ohne Beatmung) (Aspiration = Eindringen von Fremdmaterial in die Atemwege unterhalb des Kehlkopfs)
3. obere Atemwegsstenose (-verengung) wegen
  - beidseitiger Recurrensparese (Unfähigkeit die Stimmbänder zu öffnen)
  - pharyngealer Spastik oder Schwellung (Verkrampfung oder Verengung des Rachenraums)
  - Larynxstenose (Kehlkopfverengung) nach Bestrahlung, Verätzung oder Verletzung
4. Laryngektomie (operative Entfernung des Kehlkopfs meist bei Krebserkrankung) meist mit Stimm-Prothese (Umleitung von Luft über Spezialkanülen in die obere Speiseröhre zur Erzeugung von Lauten).

### **3.2 künstlicher Nahrungsweg**

Während der kritischen Phasen einer neurologischen Erkrankung oder Verletzung wird die Ernährung auf künstlichem Weg fortgesetzt, wenn die orale Nahrungsaufnahme nicht mehr möglich ist. Da die künstlichen Nahrungswege aber auch ihrerseits die Luft- und Speisewege nicht unbeeinträchtigt lassen, wird der spätere Kostaufbau unter Umständen erschwert (Sekundärschädigung in Klammern).

1. Zentralvenöser Katheter (vorübergehende Recurrensparese durch Lokalanästhesie)
2. naso-gastrale Ernährungssonde
  - Fremdkörper (herabgesetzte Empfindung durch Gewöhnung)
  - behinderte Nasenatmung und Gaumensegelfunktion (u.U. Rhinophonie; Unvermögen, Sprenglaute wie „K“ zu artikulieren)
  - Behinderte Epiglottis-(Kehldeckel-)Funktion
  - Störung des Oberen und Unteren Ösophagusshinkters (Speiseröhrenschließmuskel; Leitschiene für Reflux)
3. PEG (über Magenspiegelung kontrollierte Anlage einer Ernährungssonde durch die Bauchdecke in den Magen; kann je nach Lage einen Reflux von Mageninhalt in die Speiseröhre oder hinauf in den Rachen begünstigen)

### **3.3 Begleitmedikation**

Im Rahmen der intensivmedizinischen Behandlung und auch in der Frührehabilitation werden eine Vielzahl Medikamente eingesetzt, die nicht ohne Einfluss auf die Funktion von Rachen und Kehlkopf sind.

#### 3.3.1 Dämpfung...

In erster Linie sind die verschieden auf die Nervenleitung wirkenden Medikamente zu nennen, ...

##### 3.3.1.1 ...als Wirkung

...deren erwünschte Wirkung die Empfindung und Motorik derart dämpfen können, dass eine ausreichende Kommunikation oder Nahrungsaufnahme schwer behindert sind.

### 3.3.1.2 ...als Nebenwirkung

Auch als Nebenwirkung treten ähnliche Effekte zutage wie bei Medikamenten gegen Muskelspastik oder epileptische Krampfanfälle.

### 3.3.2 Beeinträchtigung der Gestik und der Schluckmotorik

Sehr wirksam zur Bekämpfung lokal begrenzter Muskelspastik hat sich ein Bakteriengift erwiesen, das Botulinum Toxin. Vor allem bei Anwendung am Hals (Torticollis; Schiefhals) aber auch durch Ausbreitung über die Blutbahn kann vor allem die mit vielen Nervenendigungen versehene Schluckmuskulatur beeinträchtigt werden. Bei vorhandenen Schluckstörungen muss deshalb Nutzen und Risiko sorgfältig abgewogen werden.

### 3.3.3 Beeinträchtigung der gastrointestinalen Motilität (Magen-Darm-Tätigkeit)

Eine Anzahl von Medikamenten beeinflussen als Wirkung oder Nebenwirkung den Nahrungstransport in Magen und Darm negativ. Die Folgen (Erbrechen) sind beim Schluckgestörten nicht ohne Risiko.

## **3.4 Umgebung**

Die Intensivstation, aber auch die Frührehabilitationsabteilung ist für den aufwachenden, noch desorientierten Patienten ein kommunikations-feindlicher Raum mit zahlreichen Störfaktoren wie...

### 3.4.1 Monitore

...akustische Alarmer oder Fehlalarmer, deren Bedeutung die Patienten entweder nicht erfassen oder als bedrohlich empfinden, z.B. wenn sie Alarmer zwar wahrnehmen aber allesamt auf sich beziehen. Die Lärmbelastung ist besonders dann von Bedeutung, wenn der aufwachende Hirnverletzte die Geräuschkulisse nicht in Bedeutsames und Unbedeutsames filtern kann, wenn kein Gewöhnungseffekt (Habituation) eintritt.

### 3.4.2 Personal

Die Hektik und die große Zahl von Personen, die zudem in einem undurchschaubaren Rhythmus täglich wechseln und in emsiger Betriebsamkeit ständig einen verbalen Informationsaustausch pflegen, stellen für die betreffenden Patienten mindestens eine erhebliche Lärmquelle dar.

### 3.4.3 Angehörige

Wenn auch gerade in der Frührehabilitation der Besuch von Angehörigen und im Falle von Kindern auch der der Geschwisterkinder ausdrücklich erwünscht ist, so darf auch hier der negative Effekt durch die Lärmbelastung aber auch durch überhöhte Erwartungen, Ungeduld und überzogene Fürsorglichkeit, insbesondere wenn diese mit Berührung unterschiedlicher Körperstellen in rascher, für den Betroffenen nicht nachvollziehbarer Folge verbunden ist, nicht unbeachtet bleiben.

### 3.4.4 Mitpatienten

Nicht zuletzt sind aber auch unruhige und vor allem laute Mitpatienten wie auch schreiende Kinder eine Belastungsquelle.

## **3.5 Komplikationen und deren Behandlung**

Als letzter Störfaktor für das Wiedererlangen einer adäquaten Kommunikation und den oralen Kostaufbau seien nur kurz benannt die Vielzahl der möglichen medizinischen Komplikationen und deren Behandlung.

### 3.5.1 Infektionen

An aller erster Stelle stehen die Infektionen. Hier sind es vor allem die Atemwegsinfekte, die durch den Anfall von zum Teil zähem Sekret wieder zu einem Rückschlag führen.

Der Nachweis bestimmter Krankheitskeime, die gegen die meisten Antibiotika unempfindlich sind, zwingt aufgrund gesetzlicher Bestimmungen zur Isolierung des Betroffenen auch wenn dieser gar nicht erkrankt ist, um die Ausbreitung dieser Keime zu vermeiden. Die Isolierung stellt für die Rehabilitation eine schwere Behinderung dar.

### 3.5.2 Folgeschäden

Aber auch chronische Infektfolgen wie Narben und Narbenschwundungen sowie Gewebewucherungen im Bereich der Atemwege, vor allem nach Tracheotomie (Luftröhrenschnitt) nicht selten, können extrem behindernd für Atmung und Stimme sein und ziehen wieder operative Eingriffe nach sich.

### 3.5.3 operative Eingriffe

Der Eingriff selbst und die damit einhergehende Stoffwechsellage sowie etwaige Begleitumstände wie Bettruhe, Ruhigstellung, Verbände sowie die Narkose können den Rehabilitationsverlauf durchaus verzögern.

### 3.5.4 Verlegung

Ist wegen einer medizinischen Komplikation die Verlegung in ein Akutkrankenhaus nötig, stellt der erneute Umgebungswechsel aber auch der Transport an sich wieder eine zusätzliche Belastung dar. Dies trifft auch für Transporte zu diagnostischen Zwecken zu, wenn sie nicht in der eigenen Einrichtung angeboten werden.

Aufgabe und Herausforderung für die Frührehabilitation ist es, den Spagat zu erreichen zwischen den genannten Notwendigkeiten für die körperliche Integrität und dem (Wieder)gebrauch elementarer kultureller Fähigkeiten wie Kommunikation, Essen und Trinken, Bewegen, sich selbst versorgen können.

Nach Darstellung allgemeiner Behandlungsgrundsätze wird im Kapitel 5 im Speziellen auf „Kommunikation und Kostenaufbau unter intensivmedizinischen Bedingungen“ eingegangen.

## **4 Allgemeine Behandlungsgrundsätze**

### Behandlungsgrundsätze

- **Diagnose vor Therapie**
  - Anamnese
  - Klinische Untersuchung
  - Spezielle und erweiterte Diagnostik
  - Monitoring (Kontroll-Diagnostik)
- **Patientenorientierte Therapie**
  - Vigilanz? Schlaf-Wach-Rhythmus?
  - Aufmerksamkeit? Belastbarkeit? Ablenkbarkeit?
- **Angehörige einbeziehen**
  - gegenseitige Information
  - einheitliche Ziele

Elementare Funktionen wie die orale Nahrungsaufnahme und die zwischenmenschliche Kommunikation sollen in der Frührehabilitation unter den genannten

erschweren Bedingungen wiedergewonnen werden. Hierbei sollen die Grundsätze angewendet werden, die bei der Behandlung sonstiger Leiden in der Medizin außer Frage stehen.

#### **4.1 Diagnose vor Therapie**

Vor jede Therapie gehört eine funktionelle Diagnostik, um das alltagsrelevante Störungsprofil möglichst genau zu erfassen.

##### 4.1.1 Krankengeschichte

Letztere wird gewonnen durch die Erhebung einer Anamnese auch und gerade unter Berücksichtigung von Lebensumständen vor dem Unfall oder der Erkrankung.

##### 4.1.2 Klinische Untersuchung (ohne technische Hilfsmittel erhobene Befunde)

Der allgemeinen klinischen Untersuchung schließt sich...

##### 4.1.3 Spezielle Diagnostik

...die spezielle wie auch die apparative Diagnostik an, auf deren Grundlage dann entschieden werden muss, ob...

##### 4.1.4 ggf. erweiterte Diagnostik

...darüber hinaus noch eine erweiterte Diagnostik unter Inkaufnahme eines Transports in eine andere Klinik erforderlich ist.

##### 4.1.5 Therapiebegleitende Diagnostik

Schließlich wird es im Behandlungsverlauf immer wieder zu Kontrolluntersuchungen kommen, insbesondere aber bei Befundverschlechterung, bei einer gezielten neuen Fragestellung oder auch wenn neue Therapieziele oder -inhalte gefragt sind.

#### 4.2 An die Remissionsphasen angepasste Therapie

Als weiterer Grundsatz hat sich bewährt, den Behandlungsstandard nicht starr durchzuführen, sondern sich an die jeweils konkrete Situation der Patienten anzupassen.

##### 4.2.1 Vigilanz, Schlaf-Wach-Rhythmus

Hierzu gehört der Schlaf-Wach-Rhythmus, bzw. überhaupt die Vigilanz (Wachheit, geistige Präsenz). Die Therapie soll nicht erzwungen werden, vor allem dann nicht, wenn hierdurch offensichtlich ein gesundheitlicher Schaden zu befürchten ist (z.B. durch vegetative Entgleisung wie Herzrasen, starkes Schwitzen, Erbrechen) aber auch, wenn durch die therapeutische Bemühung lediglich eine Abwehrreaktion mit vermehrter Anspannung erzeugt wird. Unter Umständen ist es nötig, die Therapiezeiten an den individuellen Schlaf-Wach-Rhythmus anpassen. Eine individuell verträgliche Belastung durch das therapeutische Angebot am Tag mag die Regulierung des gestörten Rhythmus begünstigen, ohne dass diese Auffassung jedoch gesichert ist.

##### 4.2.2 Aufmerksamkeit

Die Therapierenden stehen in ständiger Rückkopplung mit der Aufmerksamkeit des Patienten; kommt die Therapie an?

##### 4.2.3 Belastbarkeit, Ablenkbarkeit

Die zeitliche Aufmerksamkeitsspanne, die Belastbarkeit, ist das Maß für die Länge der Therapieeinheit. Deren Bemessung muss auch die übrigen Pflege- und Therapiemaßnahmen berücksichtigen. Gerade bei stark schwankender Belastbarkeit wird es schwer, dem einzelnen Patienten gerecht zu werden. Wo möglich, sollte eine reizarme und ablenkungsfreie Umgebung gewählt werden.

#### **4.3 Schrittweises Einbeziehen von Pflege und Angehörigen**

Wenn Therapeuten und Pflege ihre Behandlungsschritte aufeinander abstimmen, dürfen die Angehörigen nicht vergessen werden. Deren Mitarbeit ist vor allem dann von unschätzbarem Wert, wenn sie den besseren Zugang zu den Patienten finden.

#### 4.3.1 Angehörige als Teil des Teams

Zunächst steht die gegenseitige Information über neue Entwicklungen und Ideen, aber auch Komplikationen und Unpässlichkeiten im Vordergrund.

#### 4.3.2 Merkblätter, Erläuterungen

Hierfür haben sich Merkblätter mit Erläuterungen, die auch für die Angehörigen verständlich sind, bewährt. Dies schafft überdies Vertrauen durch Transparenz. Dieses Mittel bleibt jedoch nur wirksam, wenn es immer auf dem aktuellsten Stand ist.

#### 4.3.3 Einheitlichkeit der therapeutischen Maßnahmen

Durch mündliche und schriftliche Übereinkünfte muss zum Ausdruck kommen, dass alle an einem Strang ziehen; die Patienten und ihre Angehörigen dürfen nicht verunsichert werden.

Dies betrifft vor allem die ersten nicht-verbalen Kommunikations-Codes der Patienten (s. 5.2.3.1)

#### 4.3.4 Anleitung und Kontrolle

Im Rahmen der Schluck- und Esstherapie werden Pflege und Angehörige in Behandlungstechniken eingewiesen, die bei erfolgreicher Anwendung in die Alltagspraxis Einzug halten. Gelegentlich sollten Durchführung und Nutzen überprüft werden. Vor allem muss gewährleistet sein, dass im Übereifer nicht die Grenzen, die die Patienten durch Fluktuation (unvorhergesehener Wechsel) ihrer Belastungs- und Aufmerksamkeitsspanne setzen, überschritten werden.

## 5 Spezielle Diagnostik und Therapie

### 5.1 neurogene Schluckstörung

#### Klinischer Leitfaden.

- **Behandlungsziele:**
  1. Aspirationsprophylaxe
  2. Ernährung sichern (Sonde, PEG)
  3. Lebensqualität bessern  
(oralen Kostenaufbau und Schlucktherapie gemäß Diagnostik)
- **Behandlungsstrategie:**
  - Risikopatienten erkennen.
  - Warnsymptome erkennen/ausschließen.
  - Diagnostik
    - klinisch
    - apparativ
  - Funktionelle Dysphagie Therapie.

Bei Diagnostik und Therapie der neurogenen Schluckstörung meiden wir die Begriffe Schluckversuch oder Schlucktraining. Beides findet durch das Vorhandensein des Speichels in Mund und Rachen ohne unser Zutun ohnehin permanent statt. Stattdessen sprechen wir vom *Umgang mit Schluckstörungen* oder *Dysphagiemanagement*.

**Keine therapeutische Eile nötig,  
es wird nichts versäumt.**

**Wer Tag und Nacht seinen Speichel schluckt,  
braucht kein Schlucktraining,  
allenfalls ein Kau- und Esstraining.**

**Wer nicht einmal seinen Speichel schluckt,  
kann ohnehin nicht essen und trinken.**

**Schluckversuch bei Warnsymptom  
ist wie Hinstellen bei Frakturverdacht.**

# Schluckphysiologie:



1. Gaumensegelabschluss
2. Zungenschub (Druck)
3. Kehlkopfhebung (Sog) mit
4. Kehldeckelabklippung
5. Rachenperistaltik
6. Öffnung des Oberen Ösophagus-Sphinkters

## Orale Vorbereitung

(kauen, verteilen)  
willkürlich

## Orale Phase

(Portionieren auf der Hinterzunge)  
willkürlich/unwillkürlich

## Pharyngeale Phase

(Saug-Druck-Pumpe)  
reflektorisch, unwillkürlich

## Ösophageale Phase

(Transport, viszerale Peristaltik)  
unwillkürlich

## Dysphagie-Diagnostik

- Anamnese
- klinische Untersuchung
- radiologisch
  - Videofluoroskopie/Kinematographie
- endoskopisch
  - starre Lupenlaryngoskopie, transoral, Video
  - flexible Pharyngoskopie, transnasal, Video
- Manometrie
- Elektromyographie
- Mundbodensonographie

### 5.1.1 Anamnese und klinische Diagnostik

Im Anschluss an die Erhebung der allgemeinen und speziellen Anamnese, bei der auch Vorlieben für Speisen und Getränke vor dem Unfall oder der Erkrankung eine Rolle spielen, folgt die klinische Überprüfung der Funktion von

- Hirnnerven
- Mimik
- Willkürmotorik
- Sensomotorik von Gesicht, Mund und Zunge
- pathologische Bewegungs-Muster
- Atemgeräusche
- Stöhnen, Phonation, Lautieren, Artikulation (vgl. 5.2.4.2)
- Sprachproduktion und Sprachinhalten

### Warnsymptome erkennen/ausschließen.

- brodelnde Atmung, Atemnot
- gurgelnde Stimme
- Atemwegsinfekte (an Dysphagie denken)
- Husten bei oraler Kost (sog. Verschlucken)

5.1.2 Primär endoskopische Diagnostik gemäss klarer Indikation

## **Video-endoskopische Schluckdiagnostik**

Fiberoptic endoscopic evaluation of swallowing disorders, **FEES**

(nach S. LANGMORE, Ph.D., Ann Arbor, Mich. USA)

- **keine Röntgenstrahlen**
- **standardisiert**
- **am Patientenbett durchführbar**
- **Patient muss noch nicht sitzfähig sein**
- **Beteiligung der Eltern/Angehörigen**

Bei Verdacht auf eine abklärungsbedürftige neurogene Schluckstörung hat sich im Rahmen der Frührehabilitation die transnasale Pharyngoskopie und Laryngoskopie als funktionelle Diagnostik der Schluck- und Stimmbandfunktion bewährt (Betrachten von Rachen und Kehlkopf durch eine dünne Glasfaseroptik, die durch die Nase unter örtlicher Betäubung eingeführt wird. Um die Auswertung der schnellen Abläufe zu ermöglichen, muss eine Videoaufzeichnung vorgenommen werden.



Indi-  
kation

für die Videoendoskopie sind

- eine Hirnstammschädigung aufgrund des CCT- und NMR-Befundes (Computertomogramm des Schädels und Kernspin-Tomografie),
- die klinische Manifestation einer Läsion kaudaler Hirnnerven (ohne Hilfsmittel von außen erkennbare Funktionsstörung im Bereich Stimme und Schlucken),
- Speichelfluss im Liegen,
- brodelnde Atmung oder Stimme,
- gehäufte Infekte der oberen Luftwege.

Die rein vigilanzbedingte Einschränkung der Schluckfunktion bei geschützten Atemwegen stellt keine primäre Indikation für eine endoskopische Untersuchung dar. In dieser Situation wird auch kein oraler Nahrungsaufbau versucht.

Die Untersuchung findet vorzugsweise im Patientenzimmer und in Anwesenheit, besser noch unter Mitwirkung der Angehörigen statt. Die Ergebnisse der Untersu-



chungen werden einschließlich der daraus erwachsenen Entscheidungen mit dem Patienten soweit möglich bzw. den Angehörigen besprochen.

### 5.1.3 Erweiterte und fortgeschrittene Diagnostik

Zur Klärung weitergehender Fragestellungen bei fortgeschrittener Remission des Krankheitsverlaufs und Kooperationsfähigkeit des Patienten kommen die Röntgenkinematographie und im Zusammenhang mit einer gestörten sprachlichen Kommunikation die Stroboskopie sowie Aphasietests bzw. neuropsychologische Auswertungen in Betracht.

## 5.1.4 Atemwegsmanagement bei Aspirationsgefährdung

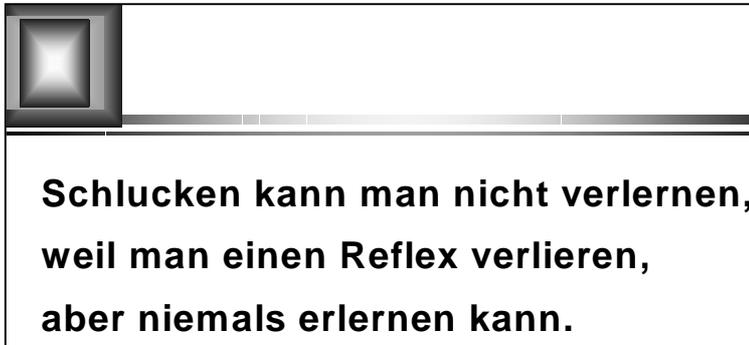
### 5.1.4.1 Physiologischer Schutz der Atemwege

Bei allen diagnostischen und therapeutischen Überlegungen im Bereich Rachen und Kehlkopf hat der Schutz der Atemwege absoluten Vorrang. Der wesentlichste Schutzmechanismus ist der Hustenreflex. Bei seinem Fehlen kommt es zur sog. Stillen Aspiration.

#### 5.1.4.1.1 *Husten*

Husten nach Aspiration entspricht dem klinischen Begriff „Verschlucken“. Bedeutsam ist aber, auf welcher Ebene der Hustenreflex zuverlässig die Atemwege zu schützen in der Lage ist, ob nach laryngealer, subglottischer (direkt unterhalb der Stimmbänder), trachealer (in der Luftröhre) oder erst bronchialer (erst nach der Aufteilung der Atemwege in die rechte und linke Lungenhälfte) Reizung. Dies kann nur die apparative Diagnostik aufklären.

#### 5.1.4.1.2 *Schluckreflex*



Das zeitgerechte (sensorische Funktion) und restlose (motorische Funktion) Abschlucken von Nahrung unterschiedlichster Konsistenz (Festigkeit und Fließfähigkeit) entscheidet über die Sicherheit des Schluckreflexes. Aspirationsgrad bzw. -gefährdung sind Leitsymptom für die diversen schlucktherapeutischen Überlegungen und Maßnahmen.

#### 5.1.4.1.3 *Kopfkontrolle*

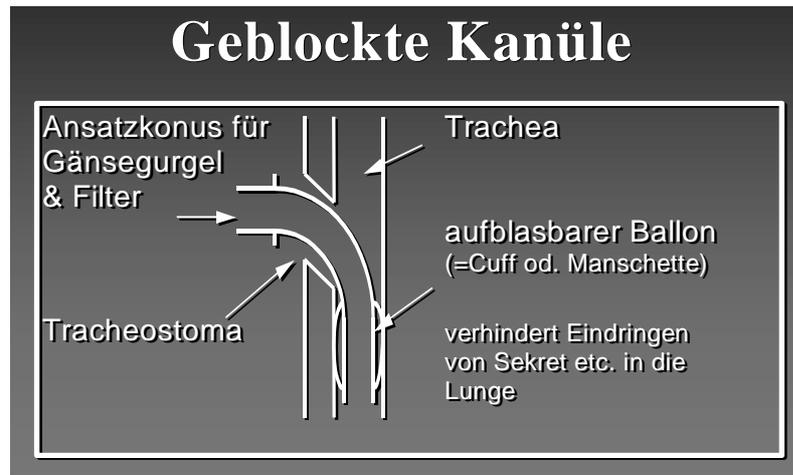
Die Kopfhaltung und -lagerung spielen eine bedeutende Rolle, auch wenn sie auf den ersten Blick nicht zur Schluckproblematik gehören. Eine ungünstige Kopfhaltung kann bei geringfügigem sonstigen sensomotorischen Defizit erst das Fass zum Überlaufen bringen. Auch nur gelegentlich auftretende dystone Bewegungen-

störungen (Fehlgesteuerte Motorik durch unkoordinierte und nicht angepasste Muskelanspannung) können ebenfalls ein echtes Schluckhindernis sein.

#### 5.1.4.2. Indikation für einen künstlichen Atemweg (siehe Erläuterungen im Anhang)

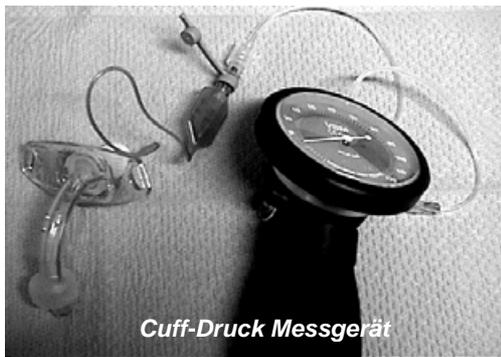
Da die Sicherheit der Atemwege an erster Stelle steht, wird es zunächst um die Frage gehen, ob ein künstlicher Atemweg angezeigt ist (s. 3.1), oder ob ein bereits bestehender sofort oder schrittweise entfernt werden kann. Für die absehbar längerfristige Versorgung mit einem künstlichen Atemweg gilt die Tracheotomie (Luft-röhrenschnitt) als Standard. Der Beatmungstubus, der durch Mund oder Nase über den Kehlkopf die Luftröhre erreicht, kann nach langer Liegedauer bleibende Schäden mit Beeinträchtigung der Stimmfunktion verursachen.

##### 5.1.4.2.1 Blockung



Eine mit Luft füllbare Manschette (Blockung, Cuff) um die Kanülenspitze herum gewährleistet eine definierte Luftzufuhr im Falle einer künstlichen Beatmung. Besteht die Indikation für einen künstlichen Atemweg ohne Notwendigkeit einer definierten künstlichen Luftzufuhr, ist zu klären, wie hoch das Aspirationsrisiko ist. Bei ständiger Aspiration von Speichel mit offensichtlich erschwerter Atmung, auch bei gehäuften Erbrechen ohne Schutzreflex mit Erstickungs- oder Pneumoniegefahr ist eine Trachealkanüle mit Blockung angezeigt, um das quantitative Eindringen von Fremdmaterial an der Kanüle vorbei in die Lunge zu vermeiden. Eine Mikroaspiration kann bislang keine Blockung verhindern. Neue Materialien sind für translaryngeale Tuben in jüngster Zeit entwickelt worden, die den Übertritt von Flüssigkeit durch Kapillarkräfte verhindern soll. Jede wirksame Blockung verhindert allerdings, dass Luft zur Erzeugung von Stimme über den Kehlkopf die Lunge verlassen kann.

Eine zu starke Diskrepanz zwischen Trachealquerschnitt und Blockung bezüglich Form und Größe führt allerdings zu einem unvollständigen Abschluss. Stimme kann bei mehr oder weniger Anstrengung hörbar werden. Da die Blockung in dieser Situation dann auch keinerlei Aspirationsschutz mehr bietet, sollte nach erneuter Überprüfung der Indikation für die Blockung ein anderes Kanülenmodell gewählt werden. Machtlos ist aber auch eine optimal der Trachealwand anliegende Blockung, wenn bei schwerer Schluckstörung der Racheninhalt wegen Fehlfunktion des Oberen Ösophagus-Sphinkters (Speiseröhren-Schließmuskel, der nur während des Schluckvorgangs kurz entspannt und geöffnet wird) nicht in den Ösophagus, sondern in die Luftröhre gepresst wird.



*Cuff-Druck Messgerät*

Der Druck des Ballons auf die Trachealwand kann wie auch der Druck der Kanüle selbst zu schweren Schleimhautschäden führen, deren Vernarbung die Luftröhre erheblich einengen kann. Es muss deshalb dafür Sorge getragen werden, dass der Druck in dem Ballon so niedrig ist, dass die Schleimhautdurchblutung in der Luftröhre noch erhalten bleibt.

Hierfür gibt es verschiedene Systeme. Der Druck kann mehrmals am Tag von Hand mit einem Manometer eingestellt werden. Es gibt aber auch selbstregulierende Systeme wie einen mit Schaumstoff gefüllten Ballon (foam-cuff™), ein isobares System mit einem Latex-Referenz-Ballon (Lanz™-System) und eine apparative automatische Cuffdruckkontrolle.



*Lanz™-System*

In diesem Zusammenhang sei darauf hingewiesen, dass es sich bei der Blockung um mehr oder weniger komprimierte Luft handelt. Das eingeblasene Volumen ist demnach ein völlig untaugliches Maß für die Qualität der Blockung, allein der Druck entscheidet zwischen Wirkung, Nutzen oder Schaden.

#### 5.1.4.2.2 Essen und Trinken mit geblockter Kanüle?

Diese Frage führt gelegentlich zu kontroversen Diskussionen zwischen SchlucktherapeutInnen und Pflege. Erstere berufen sich auf die Literatur oder etablierte Therapieschulen (vor oraler Nahrungsgabe bzw. Schlucktherapie entblocken), letztere berufen sich auf den Aspirationsschutz. Dass eine Blockung den Ösophagus komprimieren könne, lässt sich auf eine Veröffentlichung von R.H. Betts aus dem Jahr 1965 zurückführen, der diese Vermutung in einem gut halbseitigen Aufsatz äußerte. Niederdruck-Cuffs waren seinerzeit noch unbekannt. Die Blockungen bestanden aus Gummi, welche mit hohem Druck aufgeblasen werden mussten. In der Anästhesie waren sog. Blockerhernien gefürchtet. Exzentrisch aufgeblasene Blockungen konnten sich sogar vor die Tubusspitze schieben. Hierbei hätte es theoretisch zu einem Druck auf den Ösophagus kommen können, bei allerdings massiver Trachealschädigung. Die heute üblichen großvolumigen Niederdrucksysteme mit kaum elastischem Material sind schon anatomisch nicht in der Lage, den Ösophagus auch nur annähernd zu irritieren. Im Gegenteil: Da die Blockung den Anlagedruck auf eine größere Fläche verteilt, wird die Umgebung (ein Druck unter 25 mbar vorausgesetzt) eher geschützt als geschädigt. Eine nackte Kanüle kann abhängig von ihrer Form, Materialhärte und Lage eher Druck auf die Trachealrückwand ausüben. Selbst ein entblockter oder gar evakuierter (mit starkem Sog entleerter) Niederdruck-Cuff schädigt die Trachealwand durch die entstehenden Kanten des Blockungsmaterials (siehe Abbildung) mehr als im geblockten Zustand („Abpolsterung“).



Insofern dürfen historische Rituale aus der Zeit der kleinvolumigen oder Hochdruck-Cuffs (letztere ohnehin nur unter Beatmung anwendbar) wie das regelmäßige Entblocken von Trachealkanülen als überholt gelten. Für das Entblocken vor Schlucktherapie gibt es überhaupt keine rationale Begründung, da die Frage Essen und Trinken mit geblockter Kanüle? anders gestellt werden sollte.

Erlauben die Schwere der Aspiration bzw. der kompensatorische Umgang des Patienten mit der Aspirationsgefährdung eine orale Nahrungsaufnahme im Rahmen der Schlucktherapie, muss der Sinn der Blockung erst einmal grundsätzlich in Frage gestellt werden. Liegt jedoch gar keine Schluckstörung vor, können über geblockte Kanülen beatmete Menschen (z.B. wegen hoher Querschnittslähmung) mühelos essen und trinken.

#### 5.1.4.2.3 *Sprechventil*

Besteht keine extreme Aspirationsgefahr aber auch keine ausreichende Hustenfunktion, um auf die endotracheale Absaugung (durch die Kanüle wird über einen kleinen Katheter Sekret aus den unteren Atemwegen entfernt) verzichten zu können, kann eine Kanüle ohne Cuff, bzw. für kurze Zeit auch mit entleertem Cuff (s.o.) verwendet werden. Wenn bei endoskopisch nachgewiesenen freien Atemwegen oberhalb der Kanüle ein Sprechventil auf die Kanüle gesetzt wird,



mit dem nur die Ausatemluft an der Kanüle vorbei über den Kehlkopf abgeleitet wird, kann wieder Stimme produziert werden. Zudem erweist sich die Rachenbelüftung während der Expiration (Ausatmung) als hilfreich, die sensorische Integrität des Rachens wiederherzustellen, da an der Schleimhaut-Luft-Grenze mehr Empfindung möglich ist als an der Schleimhaut-Speichel-Grenze bei geblockter Kanüle und nicht genutztem Rachenraum. Nachteil des Sprechventils ist, dass die Inspirationsluft nicht ausreichend anzufeuchten ist, was die unteren Atemwege auf Dauer einer chronischen Reizung aussetzt.

#### 5.1.4.2.4 *Platzhaltersystem*

Dieses Problem wird umgangen, wenn nur noch eine kleine abgestöpselte Kanüle im Tracheostoma als Platzhalter verbleibt. Ein- und Ausatmung einschließlich Atemluftbefeuchtung und Stimmbildung sind nun auf normalem Wege möglich. Die

Kanüle verbleibt noch als Zugang zum obligatorischen (regelmäßig erforderlich und nach Plan durchzuführen) oder fakultativen (gelegentlich, nach Bedarf) endotrachealen Absaugen. Ist keine Kanüle mehr erforderlich, wird das Tracheostoma zuerst luftdicht abgeklebt. Verschließt sich die Öffnung nach einigen Monaten nicht von selbst, muss sie in einem kleinen operativen Eingriff verschlossen werden. Ein operativer Verschluss noch während des Vernarbungsstadiums der ursprünglichen Tracheotomie kann zu unnötigen Folgeeingriffen zwingen.

Jeder Schritt der Entwöhnung von einem künstlichen Atemweg muss durch meist endoskopische Diagnostik begründbar sein. Eine „versuchsweise“ Entfernung der Kanüle kann lebensbedrohliche Folgen haben, wenn die Trachea durch langstreckigen Knorpeluntergang im Stomabereich ihre Stabilität verloren hat.

### 5.1.5 Nahrungswegsmanagement

#### **Künstlicher Nahrungsweg.**

- intravenös
- Naso-gastral
- Naso-jejunal
- Perkutan gastral (PEG)
- Perkutan jejunal (direkt oder über PEG)

Ist die Nahrungsaufnahme über den Mund wegen der Gefahr der Aspiration oder wegen fehlender Wachheit nicht möglich, muss ein geeigneter künstlicher Nahrungsweg gefunden werden. Die Langzeiternährung über einen Venenkatheter ist zwar ohne weiteres auch in der Frührehabilitation möglich, hat sich aber ungünstig für die Immunkompetenz des Darms erwiesen, so dass einer Ernährung über den Magen immer der Vorzug gegeben werden soll.

#### 5.1.5.1 Jejunaler Ernährung nötig?



Verträgt der Magen die Nahrungsaufnahme schlecht und reagiert mit häufigem Erbrechen, muss an eine Ernährung direkt in den Dünndarm (erster Abschnitt nach dem Duodenum, dem Zwölffingerdarm ist das Jejunum) gedacht werden. Entweder mit einer langen Nasen-Sonde, einem kleinen Katheter, der durch die PEG verläuft oder durch die direkte, chirurgische Anlage eines Schlauchs in den Dünndarm durch die Bauchdecke.

#### 5.1.5.2. künstliche gastrale Ernährung

Ist die Ernährung über den Magen möglich, kann für eine begrenzte Zeit unter Beachtung der oben genannten Nachteile eine naso-gastrale Ernährungssonde verwendet werden. Anderenfalls hat sich die Anlage einer Sonde durch die Bauchdecke direkt in den Magen (PEG) bewährt. Die Wirkung der naso-gastralen Sonde auf die Integrität von Rachen und Kehlkopf sollte endoskopisch geklärt werden. Unabhängig vom Alter kann eine Sonde gut vertragen werden oder schwere Schwellungen am Kehlkopf verursachen und die Schluckaktivität extrem behindern. Durch Gewöhnung des Organismus an die Sonde wird jedoch mindestens die Empfindlichkeit für die Auslösung des Schluckreflex herabgesetzt. Andererseits konnte eine endoskopisch nachgewiesene höhergradige Aspirationsgefährdung in keinem Fall allein auf die Sonde zurückgeführt werden, wie die Kontroll-Untersuchungen in mindestens 10 tägigem Abstand von der PEG-Anlage, bei der die naso-gastrale Sonde gleichzeitig entfernt wird, gezeigt haben.

#### 5.1.5.3. orale (Zusatz-)ernährung

Bessert sich die Vigilanz des Patienten oder bessert sich der Grad der Aspirationsgefährdung, so dass schon an einen schrittweisen oralen Kostaufbau gedacht werden kann, wird anhand der apparativen Schluckdiagnostik über Menge und

Konsistenz der Nahrung sowie über kompensatorische und adaptative Maßnahmen entschieden (s. Erläuterung in 5.1.6). Der orale Kostaufbau ist, wie auch die Schlucktherapie generell, besser mit liegender PEG-Sonde als mit einer nasogastralen Sonde durchführbar, weil diese ein störender Fremdkörper im Rachen ist. Die Mitarbeit der Patienten bei kompensatorischen und adaptativen Maßnahmen zur Verbesserung der Schluckfunktion ist nicht zu unterschätzen. In der Frührehabilitation und bei Kindern generell sind die Möglichkeiten zur aktiven Mitarbeit eingeschränkt. Bei fortgeschrittenem oralen Kostaufbau müssen sich die therapeutischen Maßnahmen auch alltagstauglich zeigen, um letztlich den künstlichen Nahrungsweg wieder entfernen zu können. In Einzelfällen, wenn noch ein hohes Aspirationsrisiko besteht, muss im Einvernehmen aller Beteiligten und soweit möglich mit dem Patienten selbst das vielleicht lebensverkürzende Restrisiko mit dem Gewinn an Lebensqualität durch die orale Nahrungsaufnahme abgewogen werden. Kompromisse sind in begrenztem Masse aber möglich. So kann das Essen auch mit liegender Trachealkanüle erfolgen. (vgl. 5.1.4.2.2) Durch das Gewicht der Kanüle und die operative Verbindung des sonst verschieblichen Kehlkopfs mit der Haut ist die Larynxelevation allerdings etwas behindert. Ein Schluckhindernis stellt bei ständig geblockter Kanüle der häufig vorhandene Speichelsee im Rachen dar. Zudem wird das Ess-Erleben durch die verminderte Riechfunktion und die daraus resultierende geringere Geschmacksempfindung beeinträchtigt.

#### 5.1.6 Funktionelle Dysphagie-Therapie (FDT)

(hier nur stichwortartig, ausführliche Darstellung in Bartolome G. Grundlagen der funktionellen Dysphagietherapie (FDT). In: Bartolome G. et al. Schluckstörungen – Diagnostik und Rehabilitation. Urban & Fischer, 1999: 179-296)

##### 5.1.6.1 kausale Therapieansätze

###### 5.1.6.1.1 *sensorisch*

Kältestimulation an den Gaumenbögen, Eis-Vorbereitung, gekühlte Nahrung

###### 5.1.6.1.2 *motorisch*

Beüben der mimischen und Kaumuskulatur, der Zunge und des Mundbodens, festes Schlucken. Passiv sind nur das Mundboden-Tapping und das assistierte Mendelsohn-Manöver.

### 5.1.6.2 kompensatorische Maßnahmen

Kompensatorische Maßnahmen sind mit Ausnahme einiger passiver Handlungsänderungen nur von kooperativen Patienten durchführbar.

#### 5.1.6.2.1 *Haltungskompensation*

Kopfhaltungsänderung zur Beeinflussung der Rachen-Geometrie bei einseitiger Wandschwäche oder Empfindungsstörung zur Nutzung der besseren Seite. Veränderung des Kopf-Hals-Winkels zur Beeinflussung der Transport-geschwindigkeit der Nahrung vom Mund in den Rachen, zur Kompensation eines verlangsamten oder fehlenden Nahrungstransports sowie zur Kompensation einer verzögerte Schluckreflexauslösung.

#### 5.1.6.2.2 *Schlucktechnische Manöver*

- Luft anhalten vor dem Schlucken
- Supraglottisches Schlucken (Luft anhalten, Schlucken, Husten, Nachschlucken)
- Super-Supraglottisches Schlucken (Pressen, Schlucken, Husten, Nachschlucken)
- Mendelsohn-Manöver (nach dem Schlucken u.U. auch manuell von außen den Kehlkopf eine Weile angehoben halten).

### 5.1.6.3 Adaptation

#### 5.1.6.3.1 *Konsistenzspanne*

Welches Spektrum an Nahrungsbeschaffenheit gefahrlos oral angeboten werden kann, bestimmt sich aus dem Ergebnis der Schluckdiagnostik. Als umschriebene Konsistenz haben sich jeweils die folgenden Bezeichnungen bewährt:

- Flüssig wie Wasser,
- sämig wie gebundene Suppe oder Nektarsaft
- angedickte Flüssigkeit
- breiig-fließfähig
- breiig-stockend
- Superweichkost (kann ohne Zahnapparat zermalmt werden)
- Weichkost (kann mit wenig Kraftaufwand zu einem Brei zerkaut werden)
- festere Kost aber noch in sich homogen
- Vollkost einschließlich Mischkonsistenz

Da es in der Praxis nicht vorkommt, dass jemand (schlucktechnisch) z.B. Flüssigkeit und feste Kost aber keine breiige Kost zu sich nehmen kann, wird immer die Spanne von ... bis ... angegeben.

#### 5.1.6.3.2 *Nahrungsmenge*

Überschreitet die Zeit für die Einnahme einer Mahlzeit ein bestimmtes Limit (individuell durchaus unterschiedlich) oder kommt es noch vor Beendigung der Mahlzeit zu Erschöpfungszeichen, kann eine ausreichende Ernährung auf oralem Wege nicht gesichert werden.

Die erlaubte Konsistenzspanne und die in angemessener Zeit bewältigte Nahrungsmenge entscheiden darüber, ob zusätzlich zur oralen Kost über einen künstlichen Zugang (i.A. eine PEG) Nahrung oder Flüssigkeit ergänzend zugeführt werden müssen, um den Nährstoff- und Flüssigkeitsbedarf des Körpers zu decken.

#### 5.1.6.3.3 *Hilfsmittel*

Strohalm, elastische Löffel, Löffel mit keilförmigem Längsschnitt zur Erleichterung der Abnahme, Saugflaschen mit unterschiedlich auch löffelförmig gestalteten Nippeln zur dosierten Flüssigkeitsgabe, Besteck mit angepasstem Griff, Einhänderbrett, Ataxiebesteck, ausgeschnittener Becher, Gaumenplatten als Gaumensegelprothese oder als sensorische Stimulation zur Intensivierung der Zungenmotorik.

## 5.2 **Kommunikationsdefizit**

**Kommunikation**

- Kontaktfähigkeit?
- vegetative Reaktionen
- inkonstante Reaktionen
- Reaktion auf Aufforderung
- gezielte Gesten (Ja/Nein-Code)
  - Augenmotorik
  - Handmotorik
- Phonieren - Lautieren - Artikulieren
- Kommunizieren

Die zwischenmenschliche Kommunikation ereignet sich auf verschiedenen Ebenen. Die sprachliche Kommunikation setzt sich aus vielen Teilleistungen zusammen.

### 5.2.1 Kontaktfähigkeit?

Ein Kommunikationsdefizit muss vor Therapie eingegrenzt werden. Ist überhaupt eine Kontaktfähigkeit gegeben?

#### 5.2.1.1 vegetative Äußerungen

Kann ein differenziertes vegetatives Verhalten auf Vertrautes (Angehörige) bzw. Unbekanntes (z.B. Personal) durch Herzfrequenz, Gesichtsfarbe, Schwitzneigung, Grad der motorischen Unruhe beobachtet werden.

#### 5.2.1.2 konstante bzw. inkonstante Leistungen

Einzelne Leistungen werden am wahrscheinlichsten durch Besucher oder Angehörige oder auch durch die Pflegepersonen beobachtet, kurz durch diejenigen, die zeitlich am häufigsten mit den Patienten zusammen sind. Treten diese Leistungen erstmals auf, sind sie meist nicht beliebig zu wiederholen (reproduzierbar) und werden als inkonstant bezeichnet. Sie sind somit auch einem zweiten Beobachter nicht mehr vorzuführen, was Anlass zu Skepsis zwischen Angehörigen und Pflegepersonal zwischen Pflegenden und Ärzten ist. Auch wenn nicht ausgeschlossen ist, dass durch die berechtigten Wünsche und Hoffnungen der Angehörigen mancher Fortschritt in zufällige oder reflektorische motorische Äußerungen hinein interpretiert wird, müssen die Behandelnden die Beobachtungen und Berichte ernst nehmen, da es sich um inkonstante Leistungen handeln kann.

#### 5.2.1.3 generell Ansprache des Patienten

Da ein Zustand völliger Reaktionslosigkeit bei intakter Wahrnehmung nie ganz auszuschließen ist, wie annähernd vorhanden beim sog. locked-in-Syndrom (bei dem die Person bei vollem Bewusstsein nur zu minimalen Bewegungen des Augapfels in der Lage ist), sollte jeder Patient als Mitmensch auch aus Gründen der Würde mit Namen angesprochen werden, alle Maßnahmen an und mit ihm sollten verbal erläutert, eine Berührung vorher verbal angekündigt werden. Da eine verzögerte Aufnahmefähigkeit unterstellt werden muss, dürfen die verbalen Erklärungen nicht zu schnell erfolgen. Ein Wortschwall könnte die Aufmerksamkeitsfähigkeit überbeanspruchen. Die wortlose Therapie ist in Absprache nur bei dem kommunikationsfähigen Patienten angebracht, wenn er sich damit besser auf die körperlichen Empfindungen während der Therapie konzentrieren kann.

### 5.2.2 Sprachverständnis, Befolgen von Aufforderungen

Können verbale Aufforderungen verstanden und sogar befolgt werden, liegt bereits eine kognitive Leistung auf hohem Niveau vor.

#### 5.2.2.1 Exakte Testsituation

Wenn kleinste motorische Aktivitäten bereits auf rein verbale Aufforderung vermutet werden, muss das Sprachverständnis noch nicht sehr komplex sein. Angehörige behaupten dann oft mit voller Überzeugung, der oder die Erkrankte verstehe alles. Um das Sprachverständnis zu verifizieren, müssen die Aufforderungen rein sprachlich sein und dürfen nicht mit suggestiven Gesten, Mimik, Berührung, Vormachen oder durch eine eindeutige Alltagssituation verbunden sein. Eine motorische Antwort sollte auch als Aktion von Agonist und Antagonist geprüft werden, um reflektorische Aktivitäten wie Greifreflex, Beißreflex, Lidschlag nicht als Händeschließen, Zubeißen oder Augenschließen zu interpretieren. Aus einem negativem Ergebnis darf aber auch nicht der falsche Schluss gezogen werden, es liege keine Kontaktfähigkeit vor. Trotz erhaltenem oder wiedererlangtem Sprachverständnis entstehen Unsicherheiten in der Interpretation durch

- Hörstörung
- Aphasie (hirnorganisch bedingte Sprachverarbeitungsstörung)
- Mutismus (Störung des zwischenmenschlichen Kontakts)
- Inkonstante Reaktion, Tagesform, Medikamenteneinfluss
- Bevorzugung oder Ablehnung bestimmter Testpersonen

#### 5.2.2.2 Mehrsprachigkeit beachten

Werden sprachliche Aufforderungen gegeben, um die Kontaktfähigkeit zu prüfen, ist nach einer Hirnverletzung die retrograde Amnesie (Gedächtnisverlust auch für eine bestimmte Zeitspanne vor der Verletzung) u.U. von Bedeutung, wenn der Verletzte mehrsprachig aufgewachsen ist. Die kürzlich erlernte Sprache tritt dann hinter die Muttersprache zurück.

#### 5.2.2.3 Belastbarkeit beachten

In jeder Testsituation muss eine verminderte Belastbarkeit in Rechnung gestellt werden, so dass durchaus eine Aufforderung verstanden und umgesetzt wird aber die Kontrollfrage, die darüber aufklären soll, dass die Antwort kein Zufall war, nicht mehr. Zur Beurteilung der Belastbarkeit, nicht zuletzt auch in Therapiesituationen kann ein mobiles Pulsfrequenz-Monitoring genutzt werden. Schwitzen macht sich erst bemerkbar wenn bereits eine Erschöpfung eingetreten ist.

### 5.2.3 Abgestufte Ersatzkommunikation etablieren

Entsprechende kognitive Fähigkeiten vorausgesetzt, gehört zur Kommunikation nicht nur das Verstehen, sondern auch das sich äußern können – lediglich als Reaktion oder aus Eigeninitiative.

#### 5.2.3.1 Ja/Nein Code

Etabliert wird in der Regel zuerst ein Ja-Code. Das Ausbleiben der für Zustimmung vereinbarten Geste wird als Ablehnung interpretiert, kann aber auch Zeichen der Indifferenz, einer Überforderung oder des Nichtverstehens sein. Auch kann es sein, dass die Frage eine Ja-Nein-Antwort nicht gestattet oder mehrere Fragen „im Raum stehen“, wenn der oder dem Betreffenden nicht genügend Zeit gelassen wurde oder mehrere Personen gleichzeitig agieren.

Welche Gesten genutzt werden richtet sich in erster Linie nach den motorischen Fähigkeiten. Die vereinbarte Geste darf nicht Bestandteil unwillkürlicher Bewegungsmuster sein. Die Geste sollte im jeweils kulturell üblichen Zusammenhang nicht-sprachlicher Kommunikation stehen:

##### *5.2.3.1.1 Kopf nicken, Kopf schütteln*

Da am besten verständlich, sind Gesten mit dem Kopf für Ja und Nein primär anzustreben und wenn nicht primär möglich, so doch im Verlauf immer wieder zu versuchen.

##### *5.2.3.1.2 Augenmotorik*

Meist ist die Willkürmotorik der Augapfel- und Lidmuskulatur nach einer Hirnschädigung am ehesten erhalten oder wiederhergestellt, so dass das Augenschließen für Ja oft als erster Code etabliert werden kann. Wichtig ist die Unterscheidung vom unwillkürlichen Lidschlag. Deshalb müssen mit dem Patienten sobald möglich differenziertere Codierungen gefunden werden, wie langer Augenschluss oder mehrfacher Augenschluss. Ist dies möglich, ist der Schritt zu einem Ja/Nein-Code nicht weit. Z.B. einmal lang für Ja, zweimal kurz für Nein. Eine Kombination mit Kopfbewegungen ist natürlich auch denkbar.

##### *5.2.3.1.3 Hand- und Fingergesten*

Der Zugriff auf die Handmotorik ist erst dann zuverlässig einzusetzen, wenn sowohl Kontraktion (Anspannung) als auch Relaxation (Entspannung) einer Muskel-

gruppe willkürlich steuerbar sind. Auch hier bieten sich kulturell übliche Gesten an wie Daumen nach oben/unten oder die Kombination mit Kopf- oder Augengestik.

#### 5.2.3.1.4 *untere Extremität (Beine, Füße)*

Wenn Gestik von Kopf und oberer Extremität nicht steuerbar sind, kommt jede andere Motorik des Körpers in Frage, über die eine Ja- oder Nein-Aussage ausgedrückt werden kann.

#### 5.2.3.2 Unterstützte Kommunikation

Durch Einsatz von Hilfsmitteln kann auch eine sehr basale Willkürmotorik für eine komplexere Kommunikation genutzt werden. Voraussetzung ist aber wie schon bei den Hand- und Fingergesten die Fähigkeit zur Kontraktion und Relaxation.

##### 5.2.3.2.1 *Piktogramme*

Durch Blickrichtung oder Fingerzeig auf Farbcodes (bei schlechtem Sehvermögen z.B. grünes Kärtchen für Ja, rotes Kärtchen für Nein) oder durch Auswahl aus einem Menü von Symbol- oder Bildkarten, die einer eindeutigen Aussage, Befindlichkeit, Wunsch etc. entsprechen. Die Bilder können auch mit Text- oder Sprachausgabegeräten kombiniert werden. Da es sich aber in der Regel immer um eine unmittelbare Kommunikation mit einer nicht behinderten Person handelt, reicht das Zeigen bereits zum Verständnis aus.

##### 5.2.3.2.2 *Schalter*

Ist die zuverlässige Ansteuerung einer An- und Aus-Information möglich, eröffnet sich die ganze Palette der digitalen Welt, wenn die dafür erforderlichen kognitiven Voraussetzungen vorhanden sind. Die Betätigung eines Schalters kann nicht nur mit dem Finger, sondern auch bei entsprechender Konstruktion mit der Schläfe (bei Kopfdrehung), dem Kinn, der Zunge aber auch durch Pusten erfolgen.

- Einfache Alarmierung
- Umgebungssteuerung  
Herbeirufen von Hilfe, Ein- und Ausschalten von Licht, TV, Musikabspielgeräte, Hilfsgeräte zum Umblättern eines Buches etc.
- Nutzung der Computertechnik  
Automatisches Scannen von Menü-Punkten, Auswahl durch „Anklicken“, damit Öffnen von Untermenüs bis zur Ausführung eines Befehls, sei es zur Kommunikation oder Umgebungssteuerung. Mit Hilfe von selbstlernenden Programmen ist eine relativ rasche schriftliche (oder auch sprachliche) Kommunikation erreichbar.

#### 5.2.3.2.3 Komplexe Steuerung

Sind differenziertere Bewegungen möglich, bieten sich über den Weg „Anwahl – Auswahl“ noch raschere Anwendungen der Computertechnologie. Neben der Hand ist dies auch durch einen an den Kopf gebundenen Stab möglich, der die Tastatur eines Computers bedient. Auch die Abtastung und digitale Auswertung der Augapfelbewegung durch eine Kamera ist nach dem Prinzip „Anwahl – Auswahl“ möglich, wenn andere Fähigkeiten nicht zugänglich sind. Die Steuerung über willentliche EEG-Modifikation (emotionale Anspannung, Entspannung) arbeitet mehr nach dem „Scan – Auswahl“ – Prinzip ist aber derzeit noch sehr zeitaufwändig und im experimentellen Stadium.

#### 5.2.4 Verbale Kommunikation

Im Interesse einer besseren sozialen Integration sollte der verbalen Kommunikation immer Vorrang eingeräumt werden, auch wenn eine unterstützte Kommunikation bereits erfolgreich integriert wurde. Das gewohnte Umfeld – Angehörige, Klinikpersonal, Mitpatienten – mag mit den Gesten und der Mimik vertraut sein, dies trifft aber für eine unbekannte Umgebung keineswegs mehr zu.

##### 5.2.4.1 Phonation möglich? (Produktion von Stimme)

Ist der Stimmapparat morphologisch (anatomische Form) und funktionell (Stimmbandbeweglichkeit) intakt? Ist ein willkürlicher Stimmbandschluss möglich? Dies kann, sehr basal, nur das laute Stöhnen bei Seufzeratmung sein oder auch nur beim Weinen oder Schreien.

##### 5.2.4.2 Lautieren möglich? (Produktion von Tonfolgen)

Kann die Stimme durch Mund-Kieferbewegungen reproduzierbar moduliert werden, spricht man vom Lautieren als Vorstufe der Artikulation (Produktion von Silben).

##### 5.2.4.3 Sprachproduktion möglich?

Die Sprechfunktion kann gestört sein durch eine fehlerhafte Koordination zwischen Stimmbandschluss und Ausatemluft, durch Stimmbandlähmungen, Dysarthrophonie (Störung des Zusammenspiels von Mund, Zunge und Stimmbildung), sowie in Bezug auf die Qualitäten Lautstärke, Melodie, Rhythmus und Tempo

#### 5.2.4.4 Sprachinhalte

Bei intakter Sprechfunktion aber auch in Kombination mit den oben genannten Störungen können kognitive oder neuropsychologische Defizite die Kommunikation erschweren (Antriebsstörung, Aphasie, Echolalie (nur Nachsprechen von soeben Gehörtem), Perseveration (ständige Wiederholung einer Äußerung), Gedächtnisstörungen, psychische Auffälligkeiten).

#### 5.2.5 Sprechen mit künstlichem Atemweg (nähere Erläuterungen im Anhang)

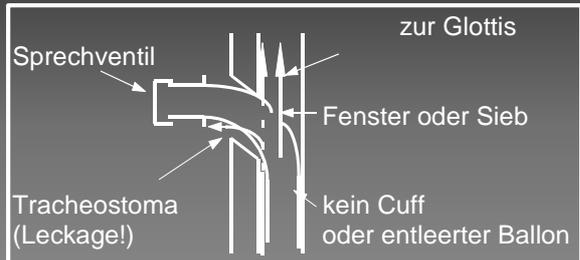
Mit entsprechendem Ausatemdruck kann Luft auch an einer aufgeblasenen Blockung einer Trachealkanüle vorbei den Kehlkopf erreichen und dort Stimme produzieren. Bei evakuiertem Cuff (auf langfristige Gefahren wurde in 5.1.4.4.2 hingewiesen) oder unblockbaren Kanüle ist dies noch leichter möglich. Um die Stimm- bildung zu optimieren, muss verhindert werden, dass Luft über die Kanüle ent- weicht. Dies wird erreicht durch....

##### 5.2.5.1 .... Sprechkanülensysteme....

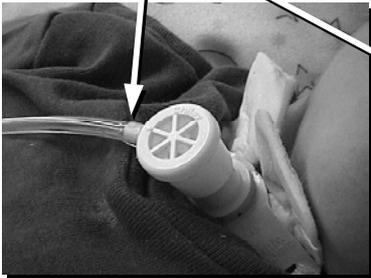
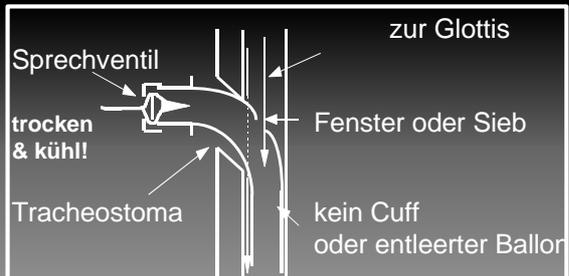
... die im Kapitel Atemwegsmanagement als mögliche Station einer Kanülenent- wöhnung bereits besprochen wurden (5.1.4.2.2).

Die Inspiration (Einatmung) erfolgt bei geöffnetem Ventil durch die Kanüle. Bei Expiration (Ausatmung) verschließt der Atemfluss das Ventil und die Luft strömt neben der zu diesem Zweck selbstverständlich ent- bzw. ungeblockten Kanüle zur Glottis (Stimmbandapparat im Kehlkopf), wo dann auf normalem Wege die Stimme erzeugt werden kann. (siehe Abbildungen auf der folgenden Seite)

## Sprechventil (Expiration)

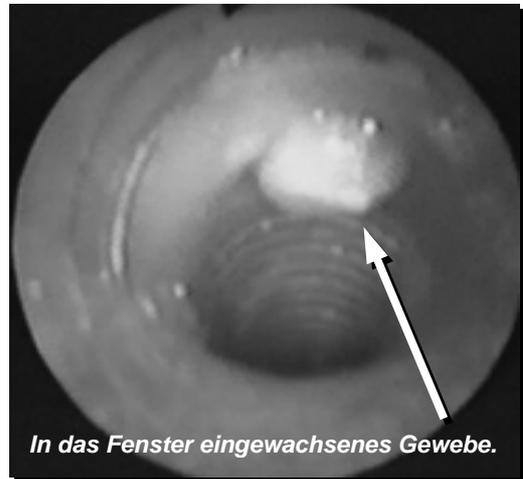


## Sprechventil (Inspiration)



Behindert wird dieser Vorgang durch einen relativ zu großen Kanüledurchmesser, durch borkiges Sekret zwischen Kanüle und Trachea, durch das aufgefaltete, harte Material des evakuierten Cuffs oder durch eine schwere subglottische Stenose (Verengung oder Verschluss des Raums unterhalb der Stimmbänder durch entzündliche Schwellung oder narbige Verdickung bzw. durch den Verlust des Knorpelgerüsts, welcher den Raum offen hält) bzw. Glottisstenose (beidseitige Stimmbandlähmung oder Vernarbung zwischen den Stimmbändern mit Unvermögen zu deren Öffnung).

Eine geringe Verbesserung kann durch eine Fensterung oder Siebung der Kanüle erreicht werden. Ein Teil der Expiration gelangt dann auch über die Kanüle und die Öffnungen in die Trachea oberhalb des Tracheostomas. Die Öffnungen dürfen keinesfalls im Stomakanal liegen. Erstens sind sie dann wirkungslos und zweitens reizen sie den Kanal mechanisch, so dass es zu Blutungen und Eintritt von Granulationsgewebe (sog. wildes Fleisch) durch die Öffnung(en) kommt. Das setzt eine exakte endoskopische Anpassung der Kanüle voraus. Eine Siebung kann eher verborken, hat aber den Vorteil, dass sich der Absaugkatheter nicht in der Öffnung verhaken kann.



*In das Fenster eingewachsenes Gewebe.*

Das setzt eine exakte endoskopische Anpassung der Kanüle voraus. Eine Siebung kann eher verborken, hat aber den Vorteil, dass sich der Absaugkatheter nicht in der Öffnung verhaken kann.

Wegen der mangelhaften Klimatisierung der Inspirationsluft ist das Sprechventil nur eine Übergangslösung vor Anpassung einer Platzhalterkanüle (siehe 5.1.4.2.3). Liegt ein Inspirationshindernis in Rachen, Kehlkopf oder Trachea vor, kann es aber auch die einzige Lösung zur Stimmbildung sein. Bei nachgewiesener hochgradiger Aspirationsgefahr kann es in Einzelfällen gerechtfertigt sein, mit Hilfe des Sprechventils, zumindest zeitweise, eine sprachliche Kommunikation zu ermöglichen. Hier spielt auch die Überlegung eine Rolle, dass durch die vorwiegend zum Mund gerichtete Luftströmung (die Inspiration erfolgt ja zum größten Teil durch die Kanüle) der Speichelaspiration ein Widerstand entgegengesetzt wird. Für diesen Zweck muss ein Sprechventil gewählt werden, dessen Membran in Ruhestellung geschlossen ist und nicht erst bei Sprechdruck oder kräftiger Ausatmung schließt.

Die Viskosität (Zähigkeit) des Trachealsekrets muss immer wieder kritisch geprüft und durch medikamentöse Sekretolyse (Verflüssigung), Inhalation oder notfalls

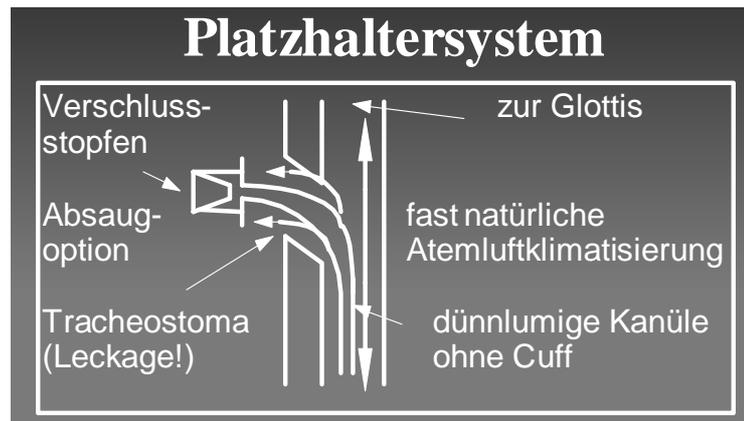
auch gelegentliches Anspülen mit gewebeverträglicher Kochsalzlösung absaugfähig gehalten werden, um eine Verblockung der Kanüle und damit einen Atemwegsverschluss zu vermeiden. In manchen Fällen ist es unumgänglich, die Kanüle in kurzen Abständen zu wechseln und zu reinigen. Jedoch muss auch vor einer zu starken Verflüssigung des Sekrets gewarnt werden, da es sich vor allem bei gestörtem Hustenreflex nicht mehr vom Flimmerepithel transportieren (Schleimhautüberzug mit mikroskopisch kleinen Härchen, die durch koordinierte Bewegung eine kopfwärts gerichtete Welle erzeugen) und aus der Tiefe auch nicht mehr absaugen lässt. Sehr schwer ist die Beurteilung, wenn die Kommunikation über Ventil trotz stärkerer Speichelaspiration ermöglicht werden soll. Der abzusaugende Speichel verleitet dann dazu, das Trachealsekret als genügend flüssig zu beurteilen und „übersieht“ damit das zu zähe Sekret in der Tiefe.

Ein weiterer Nachteil des Sprechventils ist der je nach Modell mehr oder weniger erhöhte Atemwegswiderstand. Dies kann bei Patienten mit geringer Atemmuskulatur zur Ablehnung des Ventils führen.

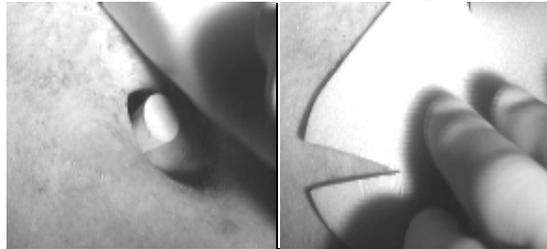
Einige Modelle erlauben eine Sauerstoffzufuhr durch das Sprechventil, entweder über einen Aufsatz außen vor das Ventil (hoher Sauerstoff-Verlust) oder über einen Stutzen unterhalb der Ventilebene (optimale Nutzung des Sauerstoffs). Letzteres ist aber nicht ungefährlich. Bei Verschluss der oberen Atemwege kann durch den mit Druck einströmenden Sauerstoff eine Lungenverletzung verursacht werden. Bei einigen Modellen stülpt die Ventilemembran bei Überdruck, z.B. Husten, nach außen, geht aber nicht von selbst in die Ausgangsposition zurück.

In der Praxis gelingt es nicht, den Sauerstoff auch nur annähernd anzufeuchten, weswegen die Fluss-Menge so niedrig wie irgend möglich zu wählen ist. Besondere Vorsicht ist bei Patienten mit gestörter Atemregulation angebracht, weil eine schlechte Sauerstoffversorgung, die durch eine lange Atempause oder niedrige Atemfrequenz verursacht ist, natürlich nicht mit einem erhöhten Sauerstofffluss kompensiert werden kann.

### 5.2.5.2 Platzhaltersysteme



Die Atmung erfolgt komplett auf natürlichem Weg durch Mund und Nase. Das Platzhaltersystem verhindert den Spontanverschluss des Tracheostomas, wenn dieses zum Absaugen noch benötigt wird. Ist das Stoma genügend groß, reicht ein



luftdichtes Abdichten des Stomas. Hier haben sich elastische und gut klebende Hydrokollidverbände (Spezielle, gut dehnbare Wundpflaster) bewährt. Um das Lösen des Pflasters durch den Hustenstoß zu verhindern, kann es

jedoch trotzdem nützlich sein, zur Druckreduzierung das Stoma z.B. mit Stöpsel oder anmodelliertem Silikonmaterial zu verplomben.

Als Platzhalter eignen sich auch kleinlumige abgestöpselte Kanülen mit oder ohne Fensterung bzw. Siebung. Letzteres ist unter Hygienegesichtspunkten unterlegen, weil der Weg zwischen Kanülenspitze und Sieb bzw. Fenster eher verborken kann. Andererseits erlaubt die zusätzliche Öffnung auch die Verwen-



dung größerer Kanülen, falls sich der Platzhalter nicht bewährt und die Option zur definitiven Langzeitkanülenversorgung offengehalten werden soll. Außerdem wird mit größeren Kanülen die Leckage zwischen Platzhalter und Stoma verringert. Das im Verhältnis zur Kanüle relativ zu große Stoma stellt aber auch bei Verwendung von Sprechventilen bereits ein Problem dar, weil der Andruck zum Sprechen reduziert ist. Hier kann es vorübergehend erforderlich werden, dass der Patient - so die motorischen Fähigkeiten ausreichen - die Kanüle oder den Platzhalter beim Sprechen und Husten gegen das Stoma presst, um die Leckage zu vermindern. Alternativ kann mit um die Kanüle anmodelliertem plastischem Silikonmaterial das Leck reduziert werden.



**Anstelle von Reagenzglasstopfen gibt es genormte Kappen und nicht genormte Stöpsel unterschiedlicher Größe im Handel.**



**Trichterförmiger, elastischer Adapter zur Abdichtung des Luftlecks zwischen Stomakanal und Kanüle.**



Sprache wird unter Spontanatmung durch die Expirationsströmung erzeugt. Unter Beatmung mit ungeblockter Kanüle kann die Leckageluft, die während der mit Überdruck erfolgenden Inspiration seitlich an der Kanüle über Mund und Nase entweicht, zum Sprechen genutzt werden. Die Lautstärke ist abhängig vom eingestellten Inspirationsdruck, die Satzlänge pro Atemzug durch die Inspirationsdauer. Diese kann durch einen eingestellten positiven endexpiratorischen Druck (PEEP) oder den Aufsatz einer individuell angepassten Stenose auf den Expirati-

onsschlauch (Expirationsverzögerung bzw. erhöhter sog. Auto-PEEP) noch etwas verlängert werden. Ein lungentherapeutisch erwünschter PEEP ist bei großer Leckage nicht einzuhalten, kann bei engem Leck in Form eines hohen Auto-PEEP aber auch unkalkulierbar werden.

Der Beatmungsmodus ist eine druckkontrollierte, volumenkompensierte Leckagebeatmung (die Beatmungsmaschine baut vereinfacht ausgedrückt über einen einstellbaren Zeitraum, die Inspirationszeit, einen Druck auf, der die Lunge füllt, egal, ob irgendwo anders Luft aus dem System entweicht) mit verlängerter Inspiration, relativ niedriger Atemfrequenz, PEEP bzw. Expirationsverzögerung (Auto-PEEP) und eher höherem Beatmungsdruck. Diese Einstellung steht z.T. den modernen Beatmungsprinzipien diametral entgegen und muss (eine gesunde Lunge vorausgesetzt) bezogen auf die Auswirkungen auf Kreislauf und Nierenfunktion individuell austariert werden.

Die Umstellung auf Sprechen bei Inspiration gelingt in der Regel rasch und eignet sich vor allem bei Vorliegen einer kompletten Atemlähmung. Störfaktoren bzw. Erschwernisse sind:



#### 5.2.6.1 Befeuchtungsprobleme.

Da eine Mobilität der betroffenen Patientinnen und Patienten erwünscht ist, empfiehlt sich generell in der Rehabilitation beatmeter Patienten eine Passivbefeuchtung mit HME-Filter (Heat and Moisture Exchanger; ausgeatmeter Wasserdampf kondensiert an der Filtermembran, bei der folgenden Einatmung wird die Feuchtigkeit als Wasserdampf wieder zurückgegeben). Unter Leckagebeatmung ist der Anteil der (trockenen) Inspirationsluft, die die im



beatmeter Patienten eine Passivbefeuchtung mit HME-Filter (Heat and Moisture Exchanger; ausgeatmeter Wasserdampf kondensiert an der Filtermembran, bei der folgenden Einatmung wird die Feuchtigkeit als Wasserdampf wieder zurückgegeben). Unter Leckagebeatmung ist der Anteil der (trockenen) Inspirationsluft, die die im

Filter gespeicherte Feuchtigkeit den Betroffenen zurückführen soll größer als die durch den Filter strömende Expirationsluft. Dadurch wird der Nettoverlust an Feuchtigkeit größer, so dass eine zusätzliche Aktivbefeuchtung in Ruhezeiten, wenn ein 220V-Netzanschluss verfügbar ist, erforderlich ist.

#### 5.2.6.2. Zu großes Stoma.

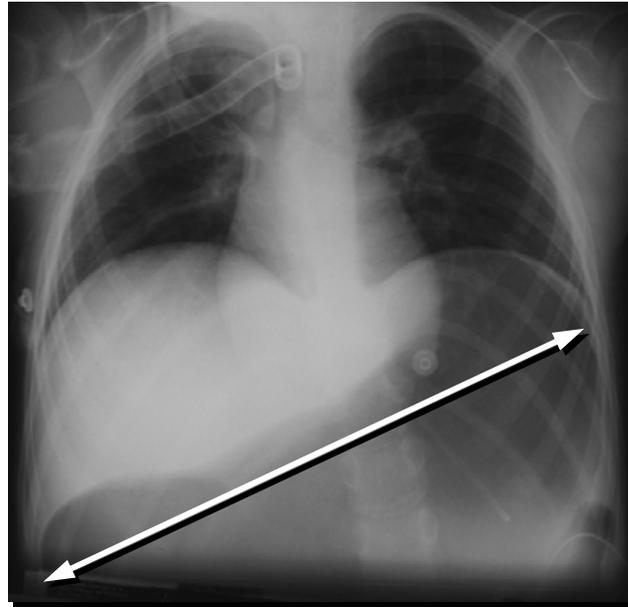
Entweicht neben der Kanüle zu viel Luft, kann die Leckage nicht mehr zum Sprechen ausreichen. Hier müssen individuelle Lösungen zur Abdichtung gefunden werden (Mull, Folien, Hydrokolloidpflaster, Plombe aus plastischem Material um die Kanüle herum, vgl. Bild 5.2.5.2), die allesamt schwierig zu pflegen sind und Hygieneprobleme aufwerfen. U.U. muss chirurgisch geholfen werden.

#### 5.2.6.3 Leckage im Schlaf.

Während des Schlafs kann die in den Rachenraum strömende Leckageluft für die Betroffenen wie auch anfangs in den Phasen, in denen nicht gesprochen wird, störend sein. Die Kanülauswahl muss deshalb ein ausgewogenes, individuell angepasstes auch die Beatmungsdynamik berücksichtigendes Verhältnis zwischen Kanüleninnendurchmesser und Leckageraum (Trachealquerschnitt minus Kanülenquerschnitt) zum Ziel haben. In Einzelfällen kann der Einsatz einer Kanüle mit Hochdruckcuff sinnvoll sein. Im evakuierten Zustand verhält sich die Kanüle wie eine glattwandige nicht blockbare Kanüle. Dies erleichtert die Leckage und verhindert, dass sich Sekret festsetzen kann, wie dies bei evakuierten Niederdruckcuffs der Fall ist. Mit vorsichtiger Luftinsufflation in den Hochdruckcuff kann der Kanülenaußendurchmesser stufenlos vergrößert werden und damit der Leckageraum verringert werden. Da beim Hochdruckcuff naturgemäß keine Cuffdruckmessung möglich ist, kann ein Schleimhautschutz nur gewährleistet bleiben, wenn nach der Füllung des Cuffs immer noch eine Leckage hörbar ist, weshalb diese Blockung auch nur unter Beatmung verwendet werden kann.

#### 5.2.6.4. Aerophagie

Die Leckageluft kann, vermutlich auch, weil die Luft nicht optimal klimatisiert ist (unterhalb der Körpertemperatur, weniger als 100% rel. Luftfeuchte), einen Schluckreiz auslösen. Die verschluckte Luft führt dann, besonders in Rückenlage, zu einer die Atmung kompromittierenden Magenüberblähung. Allein dieser Umstand kann Indikation für eine PEG-Sonde zum gelegentlichen Entlüften oder mittels Steigrohr sein („Schnorchelableitung“ über Kopfniveau, so dass Luft entweichen, Flüssigkeit aber wieder zurückfließen kann).



### 5.3 Sprechen oder Essen?

Diese Frage stellt sich bei erhaltener Sprechfunktion und hochgradiger Aspiration wegen vor allem schwerster sensorischer Schluckstörung mit unzureichender Hustenfunktion. Ist der Einsatz einer Sprechkanüle, wie in 5.1.4.2.2 ausgeführt, gerade zu tolerieren, verbieten sich natürlich Essen und Trinken. Ist bei geblockter Kanüle ein hinreichender Schutz der Atemwege gewährleistet, kann (eine ausreichende motorische Schluckfunktion vorausgesetzt) gegessen und getrunken (vgl. 5.1.4.2.2 und 5.1.5.3) aber nicht gesprochen werden.



Stellt sich die Frage entweder/oder, muss sich die betreffende Person, soweit sie dazu in der Lage ist, entscheiden. Meist wird sich für die Sprechoption entschieden. Um sowohl in begrenztem Maße eine orale Nahrungsaufnahme als auch eine Sprechfunktion zu

Essen?

- sowohl als auch
- blockbare gefensterter Inlett
- Sprechen
- Essen
- alternativ bei Stimmritze
- entweder
- oder



ermöglichen kann nach sorgfältiger individueller Anpassung die Versorgung mit einer gesiebten und blockbaren Kanüle erfolgen. Mit geblocktem oder evakuiertem Cuff und Einsetzen eines gefensterten Inletts, auf das ein Sprechventil oder ein Verschlussstopfen aufgesetzt werden kann, ist die Sprechfunktion bei gleichzeiti-

ger Absaugoption gegeben. Mit Einsetzen eines ungefensterten Inletts und aufgeblasenem Cuff liegt ein normales geblocktes Kanülensystem vor.

Nach sorgfältiger Abwägung aller Begleitumstände (keine sprachliche Kommunikation mehr zu erwarten, auch trotz vorhandener Schluckaktivität massivste Speichelverluste aus dem Stoma und schwerste Aspiration neben der geblockten Kanüle durch krampfartiges Abpressen des Speichels aus dem Rachen in die Luftröhre) kann in Einzelfällen der operative Kehlkopfverschluss hilfreich sein und (falls eine Schluckaktivität vorhanden ist) sogar eine gefahrlose orale Kost erlauben.

## **6 Nachwort**

Die hier ausgeführten Empfehlungen sind Erfahrungen aus über 15 Jahren Behandlung von Patienten mit neurogenen Schluck- und Atemstörungen. Je spezieller die Befundkonstellation, desto individueller der Lösungsversuch und desto geringer naturgemäß auch der Erfahrungswert. Erst im Erfahrungsaustausch wird über eine allgemeine Gültigkeit und die Evidenz dieser Empfehlungen für das Management von Kommunikation und Kostaufbau unter intensivmedizinischen Bedingungen in der neurologischen (Früh)rehabilitation gesprochen werden können.

Verfasser:

Dr. med. Paul Diesener

Arzt für Anästhesiologie

Ltd. Arzt – Intensivmedizin – Abt. Frührehabilitation

Hegau-Jugendwerk GmbH

Neurologisches Krankenhaus und Rehabilitationszentrum

für Kinder, Jugendliche und junge Erwachsene

Kapellenstr. 31

D-78262 Gailingen

Tel. +49 7734 939 – 0

Fax.: +49 7734 939 277

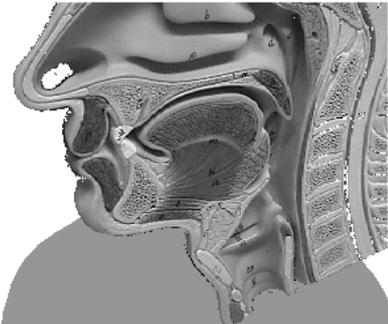
diesener@hegau-jugendwerk.de

www.hegau-jugendwerk.de

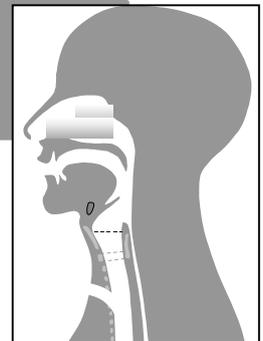
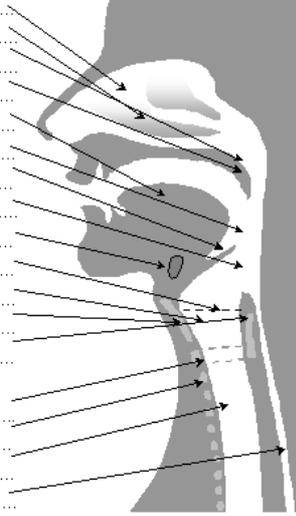
**7 Der künstliche Atemweg**



Die Kreuzung von Luft- und Speiseweg  
(Aero-Digestiv-Trakt)



- Nasenhöhle.....
- Nasengänge zwischen Nasenmuscheln.....
- Nasen-Rachenraum (*Nasopharynx/Epipharynx*).....
- Gaumensegel (*Velum*).....
- Zunge und Mundhöhle.....
- Mund-Rachenraum (*Oropharynx*).....
- Kehlideckel (*Epiglottis*).....
- Unterer Rachenraum (*Hypopharynx*).....
- Zungenbein.....
- Stimmbandebene (*Glottis*).....
- Kehlkopf (*Larynx*).....
- Schildknorpel (Adamsapfel).....
- Oberer Speiseröhrenschließmuskel.....  
(*Ösophagus-Sphinkter*)
- Ringknorpel (mit vorderem und hinterm Anteil).....
- Knorpelspannen 1-9.....
- Luftröhre (*Trachea*).....
- Speiseröhre (*Ösophagus*).....



Ein Tubus wird durch Mund oder Nase eingeführt, eine Kanüle wird operativ durch einen Schnitt am Hals in die Luftröhre eingelegt.

## 7.1 Anwendungsdauer und -bereich

### 7.1.1 Kurzzeitige Überbrückung der Atemwege

Der äußere Zugang zu den Atemwegen ist Mund oder Nase. Anwendung finden Masken und Tuben.

- Notfall-Maßnahme für die Wiederbelebung der Atemtätigkeit.
- Aufrechterhaltung der Atemtätigkeit während der Narkose.
- Zur Durchführung einer künstlichen Beatmung während intensivmedizinischer Behandlung.

### 7.1.2 Langzeit-Atemweg

Ein künstlicher Atemweg, der länger als 1-2 Tage benötigt wird. Anwendung finden Tracheal-Kanülen.

- Ist eine Langzeit-Beatmung deutlich über 5 Tage zu erwarten, sollte so früh wie möglich eine Tracheotomie erfolgen.
- Bei vorübergehend schwerer Aspirationsneigung.
- Bei nicht umgehend zu beseitigenden Atemwegshindernissen.
- Bei Stimmbandlähmungen mit beidseitigem Öffnungsdefizit.

### 7.1.3 Dauerhafter künstlicher Atemweg

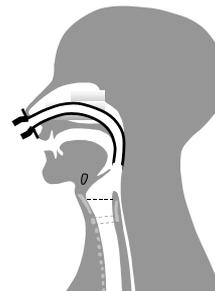
Nicht absehbare Liegedauer über mehrere Monate. Wie bei der Langzeit-Anwendung kommen nur Tracheal-Kanülen in Frage.

- Als Absaug-Weg, wenn anders die Beseitigung des Sekrets der unteren Atemwege nicht möglich ist.
- Bei dauerhaft schwerer Aspirationsneigung.
- Bei Atemwegshindernis in Folge von Vernarbung, inoperablem Tumor, Bestrahlung, Verätzung.
- Bei beidseitigem Öffnungsdefizit der Stimmbänder in Folge einer peripheren kompletten Nervenläsion.

## 7.2 Atemwegstypen nach Zugang und Verlauf

### 7.2.1 Naso-pharyngeal Tubus (Wendl-Tubus):

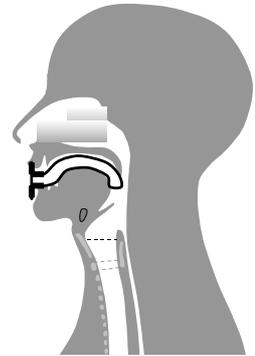
Aus Gummi oder Kunststoff, weich, biegsam, abknickbar mit verstellbarer Scheibe hinter einem aufgeweiteten Ende, um zu verhindern, dass der Tubus in der Nase verschwindet. Zum vorübergehenden Freihalten der Nase und zur Überbrückung



eines schlaffen Gaumensegels, bedingt durch eine nach hinten fallenden Zunge. Einsetzbar bei Sopor und Koma mit Eigenatmung. Vorteil: Rachen kann abgesaugt werden, Nasenbluten kann teilweise tamponiert werden, kein Auslösen von Würgen. Nachteil: Nasenbluten beim Einlegen; kann leicht verborken; wenn zu tief liegend, kann der Reiz am Kehlkopf einen Laryngospasmus auslösen. Über den Wendl-Tubus kann Sauerstoff eingeleitet werden, auch über einen eingearbeiteten zweiten Kanal.

### 7.2.2 Oro-pharyngeal Tubus (Guedel-Tubus):

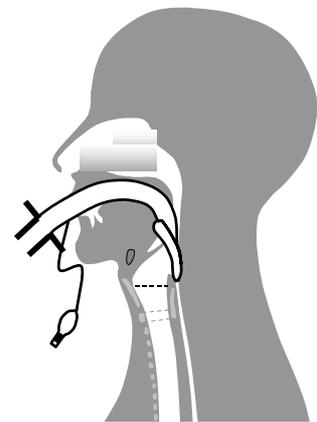
Aus Gummi oder Kunststoff, weich, wenig biegsam mit eingearbeitetem Metallring und Ringscheibe am Mundstück, oder nur als Gerüst ohne Kanal, dann aber formstabil. Zum vorübergehenden Fernhalten des Zungengrundes von der Rachenhinterwand. Einsetzbar nur beim tiefen Koma mit Eigenatmung. Der Guedel-Tubus ist fast halbkreisförmig und soll über die Zunge in den Rachen gelegt werden. Das Metall verhindert, dass der Tubus zugebissen wird, die Ringscheibe verhindert, dass der Tubus im Mund verschwindet. Vorteil: praktisch verletzungsfrei zu legen, bedingt Absaugung möglich. Nachteil: Auslösen von Würgen und Erbrechen, wenn der Patient wacher wird. Der Guedel-Tubus kann auch als Biss-Schutz neben einen oro-trachealen Tubus eingelegt werden. Für die hygienisch sicherere Mund-zu-Mund-Beatmung sind Trichter mit Ventil, an deren anderen Ende sich ein Guedel-Tubus befindet, verfügbar.



Sonderform eines Oro-pharyngeal Tubus:

### 7.2.3 Die Larynx-Maske (LMA):

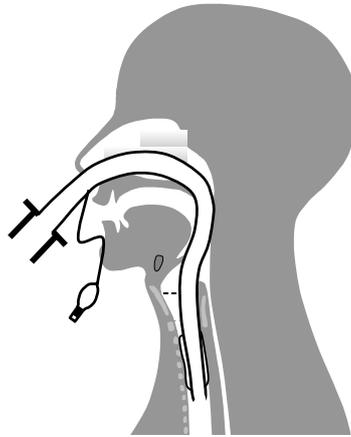
Aus Kunststoff mit aufblasbarem Wulst am aufgeweiteten Ende, der den Rachen rund um den Kehlkopf herum ausfüllt. Somit besteht ein weitgehend abgeschlossener Raum vom Tubus bis zum Kehlkopfeingang. An den genormten Anschluss können z.B. Beatmungsschläuche angeschlossen werden. Vorteil: Stimmbänder können nicht verletzt werden, Einlage blind möglich, Rachen absaugbar, Material wiederverwendbar, endoskopisch geführt kann nachträglich auch ein oro-trachealer Tubus durch die LMA



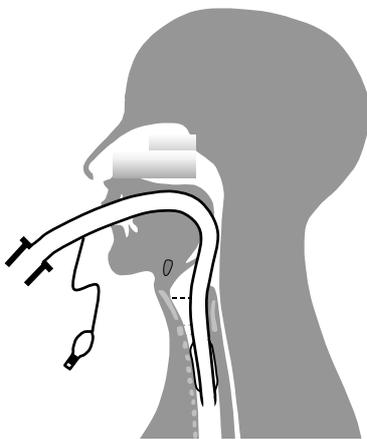
gelegt werden. Nachteil: Geringere Sicherheit vor Aspiration, nur in tiefer Narkose einsetzbar, da sonst die Stimmbänder nicht offen sind, diverse Kontraindikationen bei Anomalien.

#### 7.2.4 Naso- oder Oro-tracheal Tubus (kurz Tubus genannt).

Verläuft durch den Kehlkopf hindurch in die Luftröhre: Aus Gummi oder Kunststoff, weich, biegsam, teils abknickbar mit aufgesetztem, hartem Ansatzstück nach ISO-Norm (15 mm Außendurchmesser zum Aufsetzen von (Beatmungs)schläuchen oder beuteln. Befestigt werden Tuben mit Pflaster an der Haut, mit Textilbändern um den Kopf herum oder mit speziellen Schaumstoffbändern. Die Fixierung muss axial fest sein (Rotationsstabilität zweitrangig) aber auch im Notfall bei Atemwegsverlegung rasch gelöst werden können. Vorteil: Im Notfall der sicherste künstliche Atemweg. Nachteil: Einlage i.d.R. nur unter direkter Sicht (mit einem starrem Laryngoskop mit Beleuchtung wird die Zunge zur Seite geschoben, der Tubus wird oral neben dem Laryngoskop unter Sicht in die Trachea geschoben oder, wenn nasal eingeführt, unter Sicht direkt oder mit Hilfe einer abgewinkelten an der Spitze stumpfen Fass-Zange (Magill-Zange) in die Trachea eingefädelt). Alternativ kann der Tubus auf ein flexibles Fiberskop mit Kaltlichtquelle aufgefädelt werden und bronchoskopisch sowohl oral als auch nasal in die Trachea eingeführt werden). Bei Verwendung eines Laryngoskops kann es zu Zahnschäden kommen, bei der nasalen Intubation zu Blutungen und Schleimhautschäden mit Eindringen des Tubus unter die hintere Rachenschleimhaut. Tuben können im Gegensatz zu



Kanülen bei Anlage akut - bei langer Liegedauer chronisch - die Stimmbänder verletzen bzw. schädigen. Direkter Druck des Tubus oder seiner Blockungsmanschette unmittelbar unterhalb der Stimmbandregion kann zum Erweichung (Malazie) des Ringknorpels mit Verlust der Luftröhrenstabilität oder einem narbigen Verschluss nach Entfernung des Tubus führen oder zu einem Druck auf den Nervus laryngeus inferior (recurrens) des Vagus-Nerv, der für die Stimmbandöffnung zuständig ist. Ist der obere Vagus-

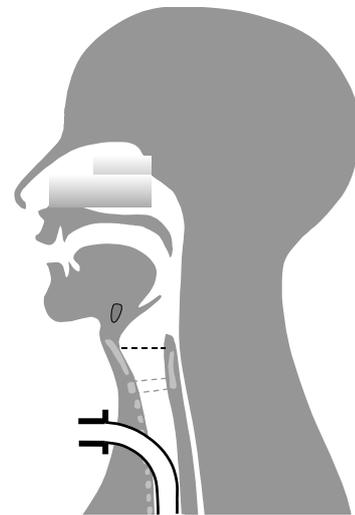


nerve ist für die Stimm-

Ast (Nervus laryngeus superior) intakt, der den Stimmbandschluss erzeugt, ist die Inspiration massiv gestört (Stridor) sobald beide Seiten betroffen sind. Gegenüber der Kanüle ist der Tubus länger und hat einen größeren Atemwegswiderstand. Dieser erhöht sich auch dadurch, dass der Tubus auf die Stimmbänder als engste Stelle Rücksicht nehmen muss (Bei Kindern bis ca. 10 Jahren ist es der Ringknorpel unterhalb der Stimmbänder, was in der Regel die Intubation ohne Blockung und trotzdem ausreichender Abdichtung erlaubt, weil der Ringknorpel sich kreisförmig um den Tubus legt, während die Stimmbänder einen dreieckigen Spalt bilden.), während die Luftröhre unterhalb der Tracheotomie einen größeren Kanülenquerschnitt erlaubt (Der Atemwegswiderstand ist proportional abhängig von der Länge der Röhre und exponentiell abhängig von der Querschnittsfläche.). Durch einen Tubus wird der physiologische Totraum verkleinert, die physiologische Atemluftanfeuchtung entfällt, die Anwärmung ist geringer.

#### 7.2.5 Die Tracheal-Kanüle

...wird durch einen Luftröhrenschnitt am Hals unterhalb der Stimmbänder in die Luftröhre eingeführt; der Vorgang des Luftröhrenschnitts und sein Ergebnis werden Tracheotomie (von Tomie = Schnitt) genannt. Handelt es sich nicht nur um einen Schnitt, sondern werden die Seiten der eröffneten Luftröhre mit der Haut vernäht oder wird aus Luftröhrenwand und Haut ein Kanal geformt, dann bezeichnet man die Operation als Tracheostomie und das Ergebnis als Tracheostoma (von Stoma = Mund oder auch mundartige Öffnung, der durch den Übergang von verhornter Haut zu Schleimhaut gekennzeichnet ist). Jede Tracheostomie oder jedes Tracheostoma ist eine Tracheotomie nie umgekehrt (den Ausdruck Tracheotoma gibt es nicht). Sonderform der Tracheotomie:



Es wird nur die Haut eingeschnitten und in die Luftröhre unter tracheoskopischer Kontrolle nach Punction mit einer Hohlnadel ein weicher Draht eingeführt. Mit verschiedenen Techniken wird das Gewebe einschließlich der Trachealwand so weit aufgedehnt, bis eine Kanüle hineinpasst = perkutane Dilatationstracheotomie): wenn nicht extrem biegsam, dann sind Kanülen vorgebogen mit „Knie“ oder unter- bis über-viertelkreisförmig (ca. 60° bis über 90° eines Kreisbogens). Sie können auch konisch geformt sein mit kleinerem Durchmesser an der Kanülenspitze. Das



Ansatzstück ist fest mit der Kanüle verbunden und unterliegt auch der ISO-Norm (15 mm AD). Zur Fixierung um den Hals herum mit Kanülenbändern hat eine Kanüle entweder kleine Ösen oder ein Schild (auch Flansch oder Halteplatte genannt), welches aus zwei Flügeln mit Ösen jeweils am Ende besteht. Die Flügel können 180° zueinander stehen oder V-förmig. Dabei zeigt die Spitze des V in Richtung Kanülenspitze. Das V bewirkt nur einen geraden Verlauf von der Kanüle zum

Kanülenband, die Zugrichtung an der Kanüle wird aber physikalisch (s. Kräfte-Parallelogramm) nicht verändert und lastet aus anatomischen Gründen auf dem Oberrand der Tracheotomie (der M. trapezius, über den das Band um den Nacken geführt wird, liegt praktisch immer oberhalb der Tracheotomie).

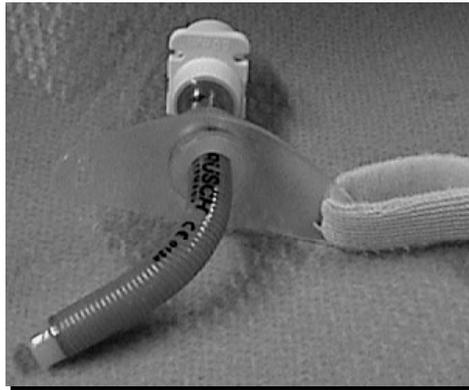
Wegen der generell ungünstigen Zugrichtung des Kanülenbandes, sollte bei Kleinkindern auf gummielastische Bänder verzichtet werden, weil bereits durch mäßigen Zug die in der Regel kurze Kanüle aus dem Tracheostoma gehobelt wird.

Das Schild kann direkt hinter dem 15 mm Ansatz befestigt sein oder in einigen cm Abstand. Kurzer Abstand: Vorteil: weniger auffällig, weniger Hebelkräfte, wenn nichts aufgesteckt ist. Nachteil: Beim Aufsetzen von Schläuchen große Hebelkräfte auf die Kanülenspitze in der Trachea, bei Säuglingen können die Kinnweichteile die Kanüle verlegen. Langer Abstand: Vorteil: (da nur bei hochbiegsamen Spiralkanülen verfügbar) kaum Kraftübertragung von außen auf die Kanülen-spitze. Nachteil: längere Kanüle, damit höherer Atemwegswiderstand und größeres Verborungsrisiko.



Das Schild kann verstellbar sein (justierbarer Flansch) und wird auf der Kanüle mit einer Klemmvorrichtung stufenlos fixiert. Die Klemmvorrichtung kann ein elastischer Gummizug sein, eine Rändelmutter, die über ein konisches Gewinde geschraubt wird oder eine Schelle, die außen mit einer Schraube festgezogen wird.

Stufenlos bedeutet nicht-eingerastet, somit potenziell verschieblich, wenn die Reibung nachlässt z.B. durch Eindringen von Feuchtigkeit (besonders kleinkalibrige Tracheosoft-Spiralkanülen von Mallinckrodt oder Tracheoflex-Kanülen von Rüschi).



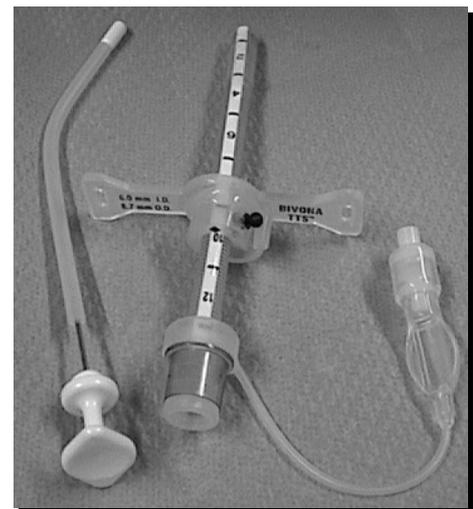
Darüber hinaus kann sich die Kanüle im stufenlos justierbaren Flansch drehen, was zu einer seitlichen Verkantung der Kanüle in der Trachea und Druck der Kanülenspitze auf die Seitenwand bedeutet (Folgen s.u.). Kanülen mit eingearbeiteter Metallspirale können durch den zirkulären Druck in der Drehrichtung der Spirale ausweichen, so dass auch hierdurch die Kanülenspitze

seitlich ausweicht (vor allem bei älteren Tracheoflex Kanülen von Rüschi). Je kleiner die Kanülen, desto unsicherer die axiale und rotatorische Fixierung.

Verfügbar auch ein axial justierbarer Flansch mit veränderbarem Winkel der Flügelenden.

Außerdem verfügbar eine stufenweise verstellbare Fixierung. Haken am 15 mm Ansatzstück werden in ein Gestell mit mehreren verfügbaren Ösen eingehängt, welches mit dem Kanülenband am Hals befestigt ist.

Mit Ausnahme der hochbiegsamen Spiralkanülen (Hyperflex von Bivona) führt bei den vorgebogenen oder geknickten Kanülen die axiale Justierung der Länge und damit des Abstands zur Bifurkation immer auch zu einer Richtungsänderung der Kanülenspitze. Wird die Kanüle weiter herausgezogen, zeigt oder drückt die Kanülenspitze auf die Trachearückwand, wird sie weiter hineingesteckt, zeigt sie auf die Vorderwand. In beiden Fällen kann dies zum Hustenreiz führen, zu Verletzungen und zum Ventileffekt (Luft wird zwar eingeatmet, kann aber nicht

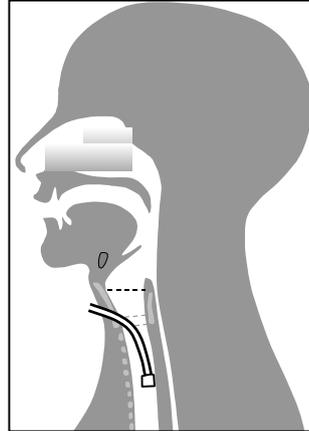


mehr so gut oder nur unter Druck neben der Kanüle oder deren Blockung vorbei die Lunge verlassen, weil sich die Trachealwand vor die Kanülenspitze legt). Ein chronischer Reiz der Kanülenspitze an der Trachealwand kann zu Geschwüren, Granulationen bis hin zum Verschluss der Trachea, zu Narben mit nachfolgender

Verengung aber auch zur Erweichung des Knorpelgerüsts (Tracheomalazie) und damit einer instabilen Trachea führen, die ohne Kanüle keine Eigenatmung mehr erlaubt. Im Extremfall kann eine ungünstige Kanülenlage auch die Trachealwand langsam durchstoßen und zu einer Verbindung mit der Speiseröhre, eine Mittelfellentzündung (Mediastinitis) oder der Verletzung großer Blutgefäße mit meist tödlicher Blutung führen.

Sonderform:

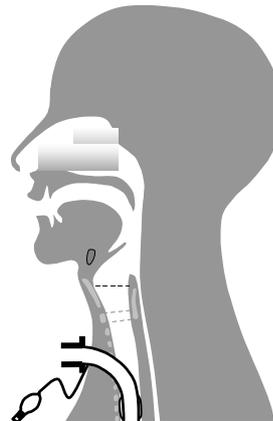
Coniotomie-Kanüle. Nur im äußersten Notfall, wenn anders die Atemwege nicht zu sichern sind, wird nach Hautschnitt zwischen Schild- und Ringknorpel mit verschiedenen Techniken oder Fertig-Sets eine Kanüle durch das zu durchtrennende Ligamentum Conicum in die Luftröhre gelegt. Die Methode eignet sich nicht zur planbaren Anlage eines Luftröhrenschnittes, weil mit der Coniotomie das Risiko des Ringknorpelschadens sehr groß ist. Der Ringknorpel ist – wie der Name sagt – der einzige ringförmige Knorpel. Sein Untergang engt den untern Teil des Kehlkopf derart ein, dass eine Atmung über den normalen Luftweg nicht mehr möglich ist.



### 7.3 geblockt – ungeblockt

... gibt es beides sowohl bei Tuben als auch Kanülen

Blockung (andere Bezeichnungen: Cuff, Manschette, Ballon): Ein mit Luft füllbarer Kunststoffballon, der um die Kanülen- oder Tubusspitze herumgelegt ist (angeklebt). Um zu verhindern, dass der Ballon in der Trachea exzentrisch aufgeblasen wird, muss er vor Einsetzen des Tubus oder der Kanüle durch Füllen mit Luft entfaltet werden. Dies sollte vor allem bei Produkten durchgeführt werden, deren Ballon nach Entnahme aus der Verpackung noch eng zusammengefasst um Tubus oder Kanüle angelegt ist. Der Nachteil, dass nach Entfalten des Ballons und anschließender Entlüftung das Einlegen von Tubus oder Kanüle erschwert ist, weil das Material nicht mehr gleichmäßig und eng anliegt, muss in Kauf genommen werden. Ein Dichtigkeitstest vor Anlage kann nur große Defekte offenbaren. Kleine Leckagen oder defekte Ventile, die mehrmals



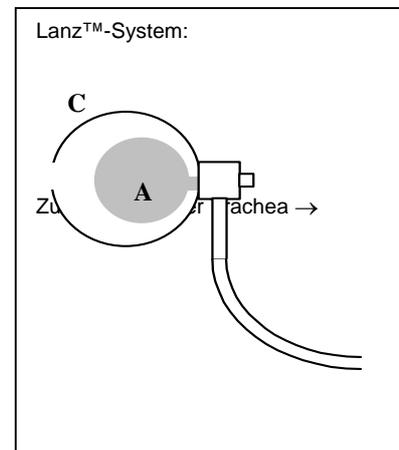
täglich ein Nachblocken erfordern, können mit dem Test nicht erkannt werden, da die Luft über Stunden entweicht.

Der Luftdruck in der Blockung darf nicht zu hoch sein, um nicht die Durchblutung der Trachealschleimhaut zu gefährden (Folge: Nekrose, Narbe, Stenose). Der Druck wird mit einem Cuff-Druckmesser „im grünen Bereich“ (um 25 mbar) eingestellt.

Ausnahme1: Lanz™-System (gibt es nur bei Tuben und Kanülen von tyco-Mallinckrodt). Ein Luftreservoir im Außenballon (A) garantiert in der Blockung immer einen Druck um 25 mbar.

Ausnahme2: FomeCuf™ (gibt es nur bei Kanülen von smiths-Portex-Bivona). Die Blockung besteht aus Schaumstoff und ist mit einem Kunststoffballon ummantelt. Der elastische Schaumstoff legt sich in der Trachea der Schleimhaut mit einem ausreichend niedrigen Druck an. Die Blockung ist „aufgepumpt“, wenn das System offen ist (kein Stöpsel oder Klemme aufgesetzt).

Möchte man einen höheren Druck in der Blockung erreichen, dann kann auch etwas Luft in den Ballon gegeben werden. Dann ist der rote Stöpsel aufzusetzen. Bei Beatmung kann über einen Adapter auch der Beatmungsdruck (falls ein hoher Druck nötig ist) in die Blockung geleitet werden. Dann wird nur intermittierend (in der Inspiration) ein z.B. zu hoher Druck auf die Trachealschleimhaut ausgeübt. Zum Entfernen und Einlegen der Kanüle muss das System mit einer großen Spritze kräftig entlüftet werden bis der Schaumstoff maximal geschrumpft ist. Die dann harte, unregelmäßige Oberfläche, die einen erheblichen größeren Durchmesser hat als die Kanüle erschwert die Anlage der Kanüle bei kleinem Tracheostoma.



### 7.3.1 Funktion einer Blockung:

- Eine Blockung polstert die Kanüle außen ab, so dass eine größere Fläche auf der Schleimhaut liegt. Bei niedrigem Druck oder beim Lanzsystem bewirkt das auch im Vergleich zur ungeblockten Kanüle den geringsten mechanischen Druck!
- Die Blockung verhindert das Eindringen größerer Teile und größerer Mengen an Flüssigkeit in die Luftröhre. Eine mikroskopische Menge Flüssigkeit, Bakterien, Magensäure etc. können nicht ferngehalten werden. Wird vom Rachen Druck ausgeübt (z.B. beim Schlucken oder durch einen Schlundkrampf oder durch einen

großen nicht geschluckten Speichelüberstand im Rachen), kann keine Blockung die Aspiration auch einer größeren Menge verhindern.

- Die Blockung verhindert, dass Luft aus der Lunge über den Kehlkopf in den Rachen gelangt. Sprechen ist somit nicht möglich.
- Die Blockung verhindert einen Feuchtigkeitsaustausch von Mund und Nase (als Wasserdampf oder als Speichel) mit der Lunge, die Luft ist also primär trocken und kälter als die Körpertemperatur.

#### 7.3.2 Hochdruck-Cuff:

Elastische Kunststoffmanschette, die primär eng der Kanüle oder dem Tubus anliegt und mit Druck aufgepumpt werden muss. Dadurch kann kein definierter Druck an der Schleimhaut gemessen werden. Nachteil: kleines Volumen, kleine Kontaktfläche, hoher Druck mit Gefahr der Schleimhautläsion. Vorteil: leichter einzuführen, weil die Außenkontur glatt, bessere zirkuläre Abdichtung, weil ohne Falten.

#### 7.3.3 Niederdruck-Cuff:

Nicht-elastische Kunststoffmanschette, die aufgepumpt wird und dann mit einem definierten Druck der Trachealschleimhaut anliegt. Nachteil: schwerer einzuführen, weil Außenkontur unregelmäßig und größer als der der Kanüle oder des Tubus, schlechte Abdichtung, weil Faltenbildung. Vorteil: Schleimhautschutz, wenn mit definiertem oder häufig kontrolliertem Druck aufgepumpt.

#### 7.3.4 Cuff mit kleinem Volumen:

Diese Bezeichnung gibt es normalerweise nicht, im aufgeblasenem Zustand kugelförmige Blockung. Vorteil: Die Blockung benötigt nur eine kurze Strecke, leichter einzuführen, weil weniger Material falls Niederdruck-Cuff. Nachteil: Schlechtere Abdichtung oder Schleimhautgefährdung, weil der Druck sich auf eine kleine Fläche verteilen muss.

#### 7.3.5 Hochvolumen-Cuff:

Zylindrische Blockung. Vorteil: größere Anlagefläche ermöglicht den niedrigst möglichen Druck. Nachteil: langstreckige Blockung vermindert den axialen Spielraum einer Kanüle: liegt entweder zu tief oder die Blockung erscheint schon im Stoma, schlechter einzuführen, weil mehr Material.

#### 7.3.6 Kombinationen:

- Hochdruck und kleines Volumen (nicht mehr gebräuchlich)
- Hochdruck und Hochvolumen (Cuff hat Zylinderform)
- Niederdruck und Hochvolumen (häufigste Blockung)

- Niederdruck und kleines Volumen (ermöglicht auch Doppelballon, die beiden Cuffs werden zur Schleimhautschonung alternierend aufgepumpt)

#### 7.3.7 Spezielle Handelsnamen:

- TTS™: tight to shaft = eng der Kanüle anliegender Hochdruckcuff, z.B. bei Bivona-Kanülen
- Aire-Cuff™: Niederdruck- und Hochvolumen-Blockung, z.B. bei Bivona-Kanülen
- Hi-Lo-Cuff™: Niederdruck- und Hochvolumen-Blockung von tyco-Mallinckrodt
- Lanz™: Niederdruck- und Hochvolumen-Blockung mit konstantem Druck von tyco-Mallinckrodt

### **7.4 Tuben- und Kanülenmaterial:**

#### 7.4.1 Tuben und Kanülen aus Gummi

(historisch, z.B. Rüschi), nur mit Hochdruckballon. Vorteil: sterilisierbar, robust, biegsam. Nachteil: Dickwandig, können abknicken.

#### 7.4.2 Kanülen und Platzhalter aus Silikon

(z.B. Provox), nur ohne Blockung, ohne ISO 15 mm Ansatz für z.B. Beatmungsbeutel. Vorteil: sterilisierbar, es können leicht Sieblöcher eingestanzelt werden ohne scharfen Rand. Nachteil: dickwandig, können abknicken, wenn länger.

#### 7.4.3 Tuben und Kanülen aus Silikon mit eingearbeiteter Metallspirale

(z.B. Woodbridge-Tuben, Tracheoflex von Rüschi, Hyperflex-Kanüle von Bivona). Vorteil: hochbiegsam und knickfest, Nachteil: oft nur mit Führungsstab einzuführen, weil biegsam; dickwandig, bei Hochdruck-Cuff und Schicht-um-Schicht-Fertigung konnte in frühere Modelle Luft zwischen zwei Schichten eindringen lassen. Die Ausstülpung konnte dann den Tubus innen oder von außen verlegen (sog. Blockhernien).

#### 7.4.4 Tuben und Kanülen aus PVC

Nachteil: Weichmacher, toxische Gase bei trachealer Laserchirurgie, nicht knickfest. Vorteil: preiswert.

#### 7.4.5 Tuben und Kanülen aus Polyurethan und anderen Kunststoffen

(alle Hersteller): Eigenschaften (verbinden in sich Vor- und Nachteile): mäßig biegsam, mäßig knickfest, manchmal thermoelastisch (bei Kälte härter, also leicht ein-

zuführen, durch Körperwärme weicher, also anschmiegsamer), je knickfester, desto dickwandiger, je dünnwandiger, desto härter.

#### 7.4.6 Silberkanülen:

Vorteil: absolut knickfest, extrem dünnwandig, hygienisch ideal, da Silber antimikrobiell wirkt, praktisch unbegrenzt wiederverwendbar. Nachteil: völlig unelastisch und starr mit scharfen Kanten. Ideal für sich selbst versorgende Patienten mit intakter trachealer Sensibilität. Eine Kunststoff- oder Gummi-Blockung kann auf eine Silberkanüle aufgeschoben werden.

### **7.5 Sonderformen und -anwendungen:**

#### 7.5.1 Vorgeformte Tuben und Kanülen

Je nach Einsatzgebiet, Bedarf oder anatomischer Gegebenheit gibt es eine Vielzahl von Tuben und Kanülen mit spezieller Formgebung. Entscheidend bei diesen Sonderprodukten ist die Knickstabilität, die in der Regel nur über Materialhärte bzw. dicke erreicht werden kann. Soll die Flexibilität erhalten bleiben, so wird die Knickstabilität über die Armierung mit einer eingearbeiteten Metallspirale in das weiche Material erreicht (vgl. 7.7.3). Als Beispiele seien genannt: Historisch der Oxford-Tubus (90°-Abknickung) für erschwerte Intubation, Doppellumentubus oder -kanüle zur seitengetrenten Belüftung der Lungenhälften, Bronchialtuben zur Intubation eines Hauptbronchus, Spezialtuben für operative Eingriffe im Gesichtsbereich, überlange Kanülen zur Überbrückung von Stenosen.

#### 7.5.2 Geblockte Tuben und Kanülen mit einem dritten Kanal

(neben Atemkanal und Blockungskanal). Dieser endet oberhalb der Blockung und kann Sekret aus dem Raum zwischen Kehlkopf und Blockung ableiten (sog. Jammerecke). Vorteil: Hygienisch günstig, weil Beseitigung eines Nährbodens für Bakterien und Pilze. Nachteil: Das Sekret im Kanal ist selbst ein Nährboden, der im Gegensatz zur Trachea nicht durch Abwehrzellen erreicht werden kann. Die Öffnung kann sich an der Trachealwand anlegen, weshalb niemals ein starker Sog ausgeübt werden darf, um nicht die Schleimhaut zu verletzen. Im Zweifel ist dann nicht klar, ob das Sekret zu zäh, ob die Öffnung verlegt oder verstopft ist. Um diesen Nachteil zu umgehen, haben Hersteller bei Kanülen mit drittem Kanal um die Öffnung einen nach oben offenen, recht steifen Kragen gelegt, der eine Verlegung verhindert und somit einen stärkeren Sog erlaubt. Das Entfernen der Kanüle ist traumatisch, weil der steife Kragen wie ein Widerhaken wirkt. Dies spielt vor allem bei einer nicht plastischen Tracheotomie oder einer dilatativen Tracheotomie eine Rolle. Liegt diese Kanülenart in einem genügend weiten plastischen Tracheosto-

ma, dann kann die Kanüle mit geringerem Verletzungsrisiko gewechselt werden. In diesem Fall kann aber das Sekret ohnehin schon neben der Kanüle abfließen und macht den dritten Kanal überflüssig. Interessant ist der dritte Kanal ohnehin nur bei langer Tubus- oder Kanülenliegedauer. Ist ein künstlicher Atemweg über längere Zeit oder auf Dauer erforderlich, sollte eine Tracheotomie erfolgen, weshalb die Anwendung des dritten Kanals bei Tuben allenfalls bei hygienisch oder immunologisch kritischen Verhältnissen in Frage kommt. Ist eine lange Kanülenliegedauer vorprogrammiert, ist zur Vereinfachung des Kanülenwechsels ein plastisches Tracheostoma angezeigt, welches den Sekretabfluss neben der Kanüle gewährleistet.

### 7.5.3 Sieb (viele kleine Löcher) – Fenster (eine größere Öffnung)



Nur bei Kanülen, nur an der Außenkurve. Bei geblockter Kanüle zwischen Blockung und Fixierschild. Beides sowohl bei geblockten als auch ungeblockten Kanülen möglich. Ermöglicht bei geblockter Kanüle eine Belüftung der Luftwege oberhalb der Tracheotomie. Bei ungeblockter Ka-

nüle wird der Luftweg nach oben vergrößert. Meist ist jedoch die Querschnittsfläche zwischen Kanüle und Trachealwand größer als die Summe der Sieb- oder Fensteröffnungen. Vorteil: Erleichtert, wenn auch nur gering, die Atmung mit Sprechventil bei ungeblockten Kanülen, bei geblockten Kanülen er-



möglichen Sieb oder Fenster erst die Verwendung des Sprechventils. Nachteil: Da bei Sprechventilatmung die Atemluft i.d.R. trocken ist, kann es im Gegensatz zur nicht gefensterten oder gesiebten Kanüle zum Eindringen von Sekret zwischen Kanülenspitze und den Öffnungen kommen, weil in diesem Abschnitt Luft und damit auch Sekret hin und her pendeln. Zum Sprechventil hin, einwandfreie Funktion vorausgesetzt, kann kein Sekret dringen. Die Öffnungen dürfen auch nicht teilweise durch den Luftröhrenschnittkanal bedeckt sein, weil die Reibung der Öffnungen zu kleinen Verletzungen und dies zum Wachstum von Granulomen in die Öffnun-

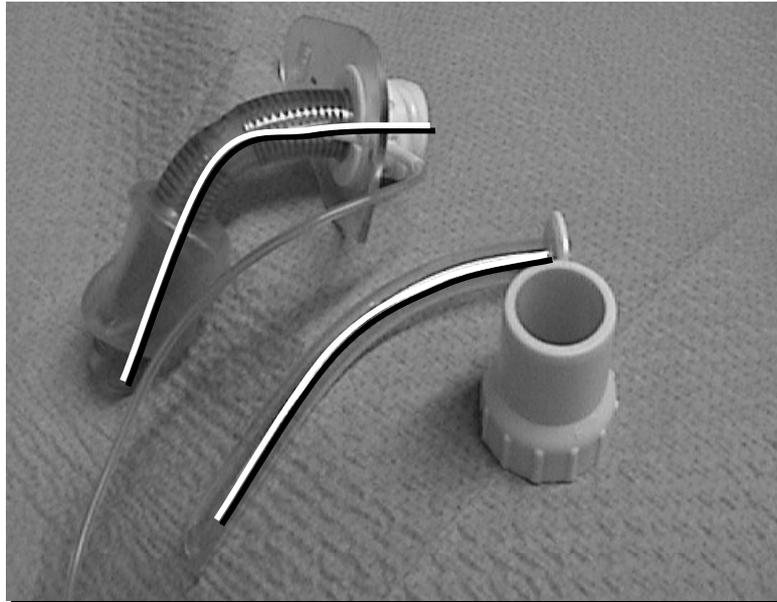
gen hinein führt. Liegen die Öffnungen an der Trachearückwand, ist das Verletzungsrisiko geringer, die Funktion dann aber zumindest wirkungsarm. Vorgefertigte Öffnungen an geblockten Kanülen müssen Rücksicht nehmen auf die Blockung und deren Verklebung mit der Kanüle. Dadurch liegen die Öffnungen meist zu hoch und im Kanal. Spezieller Nachteil des Siebs: Die kleinen Löcher können leichter mit Sekret verstopfen. Spezieller Nachteil des Fensters: Die Kanüle wird instabil, Absaugkatheter verfangen sich im Fenster oder treten gar aus diesem aus und stoßen auf die Trachearückwand, der Oberrand des Fensters bewirkt am Stomakanal einen besonderen scharfkantigen Reiz vor allem bei lockerer Kanülenfixierung und/oder heftigen Kopfdrehungen. Abhilfe für einige der genannten Nachteile und Kompromisslösung: Zwei längliche Schlitzöffnungen. Der Steg in der Mitte stabilisiert die Kanüle und dirigiert den Absaugkatheter.

Im Zweifel wird eine individuelle Siebung mit einer Stanze nach Ausmessen der Trachea zum gewünschten Ergebnis führen. Dies ist insbesondere dann unumgänglich, wenn die Tracheotomie exzentrisch, also von der Seite, in die Trachea führt oder bei extrem langem Kanal.

#### 7.5.4 Inlett (Innenkanüle).

Neigen Kanülen zur Verklebung mit eingedicktem Sekret oder Verborkung können Wechsel oder Reinigung des Inletts einen häufigen Kanülenwechsel vermeiden. Inletts sind nur bei gebogenen Kanülen ohne Knie verfügbar, weil nur bei diesen glatt einzuführen. Angebote mit biegsamen Inletts mit gefalteter Außenwand haben sich nicht bewährt und sind vom Markt verschwunden. Starre, gebogene Inletts für flexible Spiralkanülen mit Knie nehmen der Kanüle die Flexibilität und weiten den Winkel, wodurch ein Druck der Kanülenspitze auf die Trachearückwand entstehen kann (Abb. nächste Seite).

Inletts können darüber hinaus Fenster- oder Sieböffnungen verschließen, was besonders bei geblockten Kanülen interessant ist. Ohne Kanülenwechsel sind bei



diesem Modell von der Beatmung ohne Leckage bis hin zur Platzhalterfunktion (also Atmung via naturalis mit erhaltener Tracheotomie, indem die Kanüle abgestöpselt wird) unter günstigen Begleitumständen alle Schritte zur Entwöhnung von Beatmung und Kanüle möglich. Inletts mit Sieb- oder Fensteröffnungen werden im Wechsel mit den geschlossenen oder allein angewendet, wenn die Kanüle zur Verblockung neigt. Anderenfalls könnte z.B. über Tag die Kanüle ohne Inlett verschleimen, und dieser Schleim würde dann bei Einsetzen des geschlossenen Inletts in die Trachea gedrückt.

#### 7.5.5 Phonation

Geblockte Kanüle mit drittem Kanal, in den Luft eingeblasen werden kann, um bei intaktem Kehlkopf und intakter Artikulation Stimme und Sprache zu ermöglichen. Alternativ kann bei den i.d.R. beatmeten Patienten mit einer dosierten Leckage (verminderte Blockung, gesiebte oder gefensterete Kanüle mit oder ohne Wechselinlett bis hin zur Beatmung über eine ungeblockte Kanüle) ebenso eine Belüftung des Sprechapparats mit Stimm- und Spachfunktion sichergestellt werden. In diesem Fall kann die Stimme nur in der Inspiration der Maschine und gering auch in der Expiration erfolgen, wenn ein Luftfluss zum Erhalt eines positiven endexpiratorischen Drucks eingestellt ist (PEEP). Bei Leckagebeatmung ist aber ein definierter PEEP nicht zu erreichen. Ist eine Beatmung mit hohem PEEP erforderlich und ist aus Gründen des Gasaustauschs keine Leckage zu tolerieren, dann ist die Phonation über einen dritten Kanal eine Alternative.

#### 7.5.6 Sprechventil (s. Abb. in 5.2.5.1)

Nur bei Kanülen einsetzbar. Aufsatz mit Ventilfunktion: Luft wird in die Kanüle gelassen aber nicht wieder heraus. Mit der Ausatemluft wird die Luftröhre oberhalb der Kanüle belüftet oder durch Husten von Sekret gereinigt. Während bei offener Kanüle die Hustenfunktion geschwächt ist, weil der Druckaufbau vor dem Husten fehlt, der normalerweise durch den Stimmbandschluss geschieht, gewinnt der Husten durch das Sprechventil an Kraft und Wirkung. Begrenzt ist allerdings die Hustenfunktion, wenn das Sekret so zäh ist, dass es nicht neben der Kanüle und/oder durch die Öffnungen in der Kanüle in Richtung Rachen dringen kann. Wurden fest Nahrungsstücke neben der Kanüle oder durch ein Fenster aspiriert, ist deren Beseitigung über denselben Weg keineswegs gesichert. Mit der Umleitung der Ausatmung durch ein Sprechventil werden Rachen und Nase belüftet. Hierdurch kann wieder gerochen und besser geschmeckt werden. Die Belüftung des Rachens regt die Schluckfunktion an, weil die Luft auf Schleimhaut einen größeren Empfindungsreiz setzt als permanent warmer Speichel. Der Rachen wird damit empfindsamer für Unterschiede. Ein ständiger Speichelsee im Rachen und auf dem Kehlkopf führt zur Schwellung des lymphatischen Gewebes und von Weichteilstrukturen am Stimmapparat bis hin zu einer derartigen Enge, die eine Atmung über den natürlichen Weg verhindert. Gelingt es, mit der Rachenbelüftung die Beseitigung des Speichels durch Schlucken zu fördern, dann kann die Schwellung verhindert werden bzw. sich langsam zurückbilden.

Sprechventileinsatz führt aber nicht automatisch zu einer klaren Stimme. Ist die Schluckfähigkeit stark herabgesetzt führt es nur zur brodelnden bzw. gurgelnden Ausatmung. Auch führt das Sprechventil nicht automatisch zum Sprechen, weil hierzu viele andere Funktionen und letztlich auch Antrieb und Wille zum Sprechen gehören. Dies muss gegenüber Laien berücksichtigt werden, weil der Ausdruck „Sprechventil“ mehr suggeriert als nur die Umleitung der Ausatemluft in den Rachen.

Ein Sprechventil kann nur bei Kanülen eingesetzt werden, die eine Öffnung in Richtung Rachen haben, also ungeblockte Kanülen, geblockte Kanülen nach Entblockung, wenn sichergestellt ist, dass das gefaltete Blockungsmaterial nicht an sich die Trachea zu stark abdichtet, gesiebte oder gefensterter Kanülen nach Entfernung des geschlossenen Inletts oder Einsetzen eines gefensterter oder gesiebten Inletts. Niemals darf ein Sprechventil auf eine geblockte und geschlossene Kanüle oder eine Kanüle mit geschlossenem Inlett aufgesetzt werden. Schließlich müssen eine Verengung der Luftröhre oberhalb der Kanüle, eine Verengung des Kehlkopfs, also ein beidseitiges Stimmbandöffnungsdefizit und eine starke Verschwellung des Rachens ausgeschlossen sein. Bei Einsatz eines Sprechventils

wird auch etwas Luft neben der Kanüle aus der Tracheotomie austreten können, geschieht dies aber ausschließlich, macht das Sprechventil keinen Sinn.

Über ein Sprechventil wird nur kalte und trockene Luft eingeatmet. Eine aktive Befeuchtung durch Raumluftvernebler schafft ein wenig Abhilfe, wenn der Nebel auf das Ventil gerichtet bleibt und die Membran durch den Nebel nicht verklebt. Wirksamer sind häufige Inhalationen, die auch über ein geeignetes Sprechventil oder mit einem Inhalationsbesteck mit integriertem Ventil erfolgen kann. Eine Rückfeuchtung mit HME-Filter (Heat and Moisture Exchanger) ist bei Atmung über Sprechventil nicht möglich.

Nebeneffekt des Sprechventils ist die Erhöhung der Atemmittellage und damit der Funktionellen Residualkapazität, also des Luftvolumens in der Lunge nach Ende der Ausatmung. Je höher dieses ist, desto geringer die Wahrscheinlichkeit, dass Lungenbläschen im Ende der Ausatmung kollabieren. Das Sprechventil erreicht diesen Effekt, indem der physiologische Auto-PEEP, also der natürliche Ausatemwiderstand durch Kehlkopf, Rachen und Nase, wieder wirksam wird, der bewirkt, dass wir einatmen, bevor so viel die Lunge verlassen hat, dass die ersten Lungenbläschen kollabieren. Letzteres geschieht eher bei Kanülenatmung, weil der Widerstand geringer ist und zudem wegen des geringeren Totraums die Einatmung eh nicht so tief wie bei Einatmung über Mund und Nase. Eine Vertiefung der Einatmung erreicht das Sprechventil deshalb nicht. Andererseits kann aber das Sprechventil dann einen therapeutischen Beitrag leisten, wenn noch ein erhöhter PEEP sinnvoll ist (z.B. bei flacher Atmung oder nach Lungenentzündung) und dies durch erhöhte Atemwegswiderstände neben der Kanüle erreicht wird. Grenzen dieses Verfahrens sind die Belastung des kleinen Kreislaufs, eine chronische Überblähung der Lunge durch eine zu hohe Atemmittellage und ein Erschöpfen der Atemmuskulatur, weil die Inspiration bei hoher Atemmittellage mehr Kraft benötigt als bei tieferer.

Sprechventile haben in der Regel eine hochflexible Membran, die bei Ausatmung die Öffnung verschließt. Gitter ober- und unterhalb der Membran verhindern das Durchschlagen in die eine oder andere Richtung, bewirken aber insbesondere bei tiefer Inspiration auch eine Widerstandserhöhung, die nicht immer durch zusätzliche Luft aus dem Rachen ausgeglichen werden kann (Ausnahme: Das hochempfindliche Ventil von Montgomery ermöglicht eine praktisch widerstandslose Inspiration. Beim Husten kann durch das Ventil, dessen Membran dann nach außen durchschlägt, sogar Sekret abgehustet werden. Die Membran muss dann anschließend wieder manuell zurückgedrückt werden. Dieses Ventil eignet sich nur beim sich selbst versorgenden Kanülenpatienten.)

Sprechventile unterscheiden sich vor allem durch den Widerstand bei der Einatmung und somit durch die Qualität und Flexibilität der Membran und durch die Fähigkeit, bei Strömungsstillstand bereits zu schließen. Muss der Membranverschluss erst durch eine aktive Expiration oder Stimmbildung hergestellt werden,



bleibt das Ventil bei sehr flacher Atmung offen. Außerdem kann bei diesen Ventilen auch in geringer Menge Sekret eindringen und das Ventil verkleben. Dies hat zur Folge, dass es entweder nicht mehr öffnet oder nicht mehr schließt. Die Atmung erfolgt dann in einem Falle komplett über Mund und Nase bzw. neben der Kanüle und im anderen Fall wie durch eine offene Kanüle.

Verfügbar sind gefensterete Wechselinletts mit integriertem Sprechventil. Dies verhindert, dass aus Versehen ein Sprechventil aufgesetzt wird, ohne das geschlossene Inlett entfernt bzw. ausgetauscht zu haben.



Sprechventilen kann Sauerstoff zugesetzt werden. Dies geschieht durch Auf- oder

Ansätze mit genormtem Stutzen zum Anschluss eines Sauerstoffschlauches. Wird der Sauerstoff über das Ventil geleitet (Bild oben), wird nur eine geringe Menge bei Inspiration eingeatmet. Der meiste Sauerstoff verliert sich in der Umgebung. Es ist dann eine höhere Flussrate einzustellen.

Wird der Sauerstoff unter die Ventilmembran geleitet (Bild unten), wird der Sauerstoff komplett ausgenutzt und eine geringere Flussrate ist möglich. Andererseits muss bei diesem Ventil besonders auf nach oben offene Atemwege geachtet werden, weil der komplette Fluss und Druck des Sauerstofflieferanten (Druckflasche, Zentralversorgung) in den Patienten gerichtet ist.

In der Schriftenreihe Jugendwerk bisher vorgelegt:

Nr.	Bereich	Autoren	Thema
1	Sonderpädagogik	Edith Döhla Mona Kern	Die schulische Beurteilung kognitiv stark beeinträchtigter Rehabilitanden - ein Leitfaden
2	Sonderpädagogik	Jörg Rinninsland	Kunst und Rehabilitation
3	Sonderpädagogik	Manfred Bürkle	Rückkehr in die Regelschule - Interviews mit Rehabilitanden 7 Jahre nach ihrer Entlassung
4	Medizin	Paul Diesener	nach schweren Hirnverletzungen: Vegetative Instabilität / Der Umgang mit Schluckstörungen
5	Sozialpädagogik	Bernd Sommer	Pädagogik und Neurologische Rehabilitation hirngeschädigter Kinder, Jugendlicher und junger Erwachsener - Versuch einer Standortbestimmung
6	Sozialpädagogik	Christoph Kuonath Bernd Sommer	Biographie und Behinderung Teil 1 Subjektive Deutungen und Bewältigungsstrategien von Krankheit und Behinderung
7	Physiotherapie	Norbert Schreiber	Rollstuhlversorgung - mehr als ein technischer Vorgang
8	Unterstützte Kommunikation	Hans-Georg Lauer Martin Loew Karin Hahn	Unterstützte Kommunikation - Aspekte eines Arbeitsbereiches
9	Neurologische Rehabilitation		Das Hegau-Jugendwerk Ein Überblick über Arbeitsbereiche und inhaltliche Schwerpunkte der Einrichtung
10	Sozialpädagogik	Bernd Sommer Christoph Kuonath	Biographie und Behinderung Teil 2 Lebenslauf, Krankheitsverarbeitung und Rehabilitation
11	Sonderpädagogik		Die Wilhelm-Bläsig-Schule Die Krankenhausschule in der Neurologischen Rehabilitation
12	Unterstützte Kommunikation	Gabi Schlicht-Steiner	Chancen und Grenzen einer elektronischen Kommunikationshilfe - ein Fallbeispiel
13	Logopädie	Armin Wieland Christina Möhrle Martin Loew	Jugendliche Aphasiker
14	Medien- Pädagogik	Dieter Cloos-Kiebel	Hejuga – Das Internet-Café im Hegau-Jugendwerk
15	Krankenpflege	Ulla Schüllli-Pohl	Die Krankenpflege in der Neurologischen Rehabilitation
16	Sonderpädagogik	Volker Waller	Aspekte des Computereinsatzes in der Behindertenpädagogik / Manual OMMLET
17	Kultur im Krankenhaus	Frank Keller	„Lachen ist die beste Medizin!“ Bedeutung und Anwendung von Humor in der Neurologischen Rehabilitation

18	Logopädie	Martin Loew Katja Böhringer	Kindliche Aphasie
19	Sonderpädagogik	Cornelia Wegner Nicole Graf	Der Schulkindergarten
20	Kultur im Krankenhaus	Jane Keller-Pracht	Clownvisiten
21	Tanztherapie	Gisèle Marti	Ich liebe den Tanz, denn er befreit den Menschen - ein tanztherapeutischer Erfahrungsbericht aus der Neurologischen Rehabilitation
22	Sonderpädagogik	Bettina Jooss	Aphasie und Krankheitsverarbeitung Fallbeispiel einer jugendlichen Aphasikerin
23	Sonderpädagogik	Jörg Rinninsland	Aus der Traum !? RehabilitandInnen schreiben in der Patientenzeitung PATZ
24	Medizin	Paul Diesener	Kommunikation und Kostenaufbau unter intensivmedizinischen Bedingungen - ein Leitfaden