



Universität Potsdam

Ulrike Frank

Die Behandlung tracheotomierter Patienten mit schwerer Dysphagie

Eine explorative Studie zur Evaluation eines
interdisziplinären Interventionsansatzes

Universitätsverlag Potsdam

Die Behandlung tracheotomierter Patienten mit schwerer Dysphagie

Ulrike Frank

**Die Behandlung tracheotomierter Patienten
mit schwerer Dysphagie**

Eine explorative Studie zur Evaluation eines
interdisziplinären Interventionsansatzes

Universitätsverlag Potsdam

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Universitätsverlag Potsdam 2008

<http://info.ub.uni-potsdam.de/verlag.htm>

Am Neuen Palais 10, 14469 Potsdam
Tel.: +49 (0)331 977 4623 / Fax: 4625
E-Mail: ubpub@uni-potsdam.de

Das Manuskript ist urheberrechtlich geschützt.

Online veröffentlicht auf dem Publikationsserver der Universität Potsdam

URL <http://pub.ub.uni-potsdam.de/volltexte/2008/2016/>

URN [urn:nbn:de:kobv:517-opus-20164](http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-20164)

[<http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus-20164>]

Zugleich gedruckt erschienen im Universitätsverlag Potsdam:
ISBN 978-3-940793-55-3

**Die Behandlung tracheotomierter Patienten
mit schwerer Dysphagie:**

Eine explorative Studie zur Evaluation eines interdisziplinären
Interventionsansatzes

INAUGURALDISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophie

eingereicht bei der Humanwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Potsdam
am 06.12.2007

Ulrike Frank

Erstgutachter: Prof. Dr. S. Bamborschke

Zweitgutachter: Prof. Dr. S. Hesse

Eingereicht am: 06.12.2007

Disputation am: 13.06.2008

INHALTSVERZEICHNIS

Einleitung.....	1
1 Anatomie und Physiologie der Schluckfunktion	8
1.1 Schluckfrequenz und Reflextriggerung	8
1.2 Schluckphasen.....	10
1.2.1 Prä-Orale Phase	11
1.2.2 Orale Phase: Vorbereitung und Transport.....	11
1.2.2.1 Orale Vorbereitungsphase	11
1.2.2.2 Orale Transportphase	13
1.2.3 Pharyngeale Phase	14
1.2.3.1 Reziproke Funktion des aerodigestiven Traktes.....	14
1.2.3.2 Velopharyngealer Verschluss	15
1.2.3.3 Laryngealer Verschluss.....	16
1.2.3.4 Pharynxkontraktion - Pharynxreinigung	16
1.2.3.5 Öffnung des oberen Ösophagusphinkters	17
1.2.3.6 Druckverhältnisse während des pharyngealen Transportes	18
1.2.4 Ösophageale Phase	19
1.3 Horizontale und vertikale Phasen.....	20
1.4 Sensomotorische Steuerung der Schluckphasen	21
1.4.1 Schluckzentren im Hirnstamm	21
1.4.2 Schluckrelevante kortikale Areale.....	23
1.4.3 Rezeptoren und afferente sensorische Nervenfasern.....	25
1.4.3.1 Mechanorezeptoren	26
1.4.3.2 Chemorezeptoren	26
1.4.3.3 Thermorezeptoren	27
1.4.3.4 Auslösung des Schluckreflexes durch afferente Reize	27
1.4.4 Efferente motorische Nervenfasern	29
1.4.4.1 Motorische Innervation der oropharyngealen Muskulatur	30
1.5 Zusammenfassung	32
2 Pathophysiologie der Schluckfunktion	35
2.1 Penetration, Aspiration und Schutzreflexe	35
2.1.1 Klinische Folgen von Aspirationen	38
2.1.2 Klinische vs. apparative Diagnostik von Aspirationen bei Dysphagie..	39

2.2	Spezielle Pathophysiologie der Schluckfunktion bei tracheotomierten dysphagischen Patienten.....	42
2.2.1	Aspirationsraten bei tracheotomierten Patienten.....	42
2.2.2	Aspiration trotz geblockter Trachealkanüle?	44
2.2.3	Trachealkanülen als Ursache für vermehrte Aspiration?	44
2.2.4	Auswirkungen auf die verbale Kommunikation.....	51
2.2.5	Komplikationen durch langzeitgeblockte Kanülen	53
2.3	Zusammenfassung.....	55

3 Trachealkanülen in der neurologischen Rehabilitation: Tracheostomaanlage und Trachealkanülenversorgung..... 58

3.1	Geschichte der Tracheotomie.....	58
3.2	Indikationen für eine Tracheotomie bei neurologischen Patienten.....	58
3.3	Das richtige ‚Timing‘ einer Tracheotomie:	59
3.4	Techniken der Tracheostomaanlage	61
3.4.1	Temporäre und dauerhafte konventionell-chirurgische Tracheotomie..	61
3.4.2	Perioperative Komplikationen bei konventioneller chirurgischer Tracheotomie.....	63
3.4.3	Perkutane Dilatationstracheotomie	63
3.5	Komplikationen bei konventionell-chirurgischer und dilatativer temporärer Tracheotomie im Vergleich.....	64
3.6	Vor- und Nachteile verschiedener Tracheostoma - Typen für das Trachealkanülenmanagement.....	65
3.7	Kanülenvarianten.....	66
3.7.1	Materialien.....	66
3.7.2	Form und Größe.....	66
3.7.3	Standardkanülen	68
3.7.4	Blockbare Kanülen	69
3.7.5	Gefensterter Kanülen.....	71
3.7.6	Sprechventile, Entwöhnungskappen und Platzhalter.....	72
3.8	Trachealkanülenhandling in der neurologischen Rehabilitation.....	74
3.8.1	Individuelle Auswahl der Trachealkanüle	74
3.8.2	Kanülenwechsel	76
3.8.3	Cuff – Management	76
3.8.4	Orale Ernährung bei geblockter Kanüle.....	79
3.9	Zusammenfassung	81

4	Die Behandlung tracheotomierter Patienten mit Dysphagie: Ein multidisziplinärer Ansatz zum Trachealkanülenmanagement.....	84
4.1	Therapieziel Dekanülierung: Kriterien und Indikationsstellung.....	85
4.2	Empirische Evidenz: Therapeutisches Entblocken und Effekte auf die Schluckfunktion.....	86
4.3	Empirische Evidenz: Therapeutisches Entblocken und Effekte auf die Kommunikation.....	91
4.4	Empirische Studien zu Beurteilungskriterien für die Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten	94
4.5	Multidisziplinäres Trachealkanülenmanagement: Der Basler Ansatz.....	96
4.5.1	Entwicklung, Hintergrund und Ablauf	96
4.5.2	Methodisches Vorgehen: Ablauf des therapeutischen Entblockens und der therapeutischen Interventionen	100
4.5.2.1	Vorbereitung und Behandlungsposition.....	101
4.5.2.2	Entblocken der Kanüle und simultanes Absaugen des Sekretes ..	104
4.5.2.3	Verschließen der entblockten Trachealkanüle.....	105
4.5.2.4	Stimulation der Schluckfunktion und Kommunikation	106
4.5.2.5	Beenden des Entblockungsintervalls.....	108
4.5.3	Methodisches Vorgehen: Interdisziplinäre Kriterien zur Indikationsstellung der Dekanülierungsfähigkeit.....	109
4.5.3.1	Kriterien der Logopädie	110
4.5.3.2	Kriterien des Pflorgeteams.....	112
4.5.3.3	Kriterien des Arztes	113
4.5.3.4	Gewichtung der Dekanülierungskriterien	114
4.6	Zusammenfassung	115
5	Empirische Evaluation und explorative Datenanalyse: Zielstellung, Forschungsfragen und Methoden.....	118
5.1	Ziele der vorliegenden Studie	118
5.2	Forschungsfragen und Hypothesen	120
5.3	Material und Methoden.....	125
5.3.1	Darstellung des Messinstrumentes FIM: „Functional Independence Measure“	125
5.3.2	Psychometrische Eigenschaften der FIM - Skala.....	127
5.3.3	Darstellung des Messinstrumentes EFA „Early Functional Abilities“.....	130
5.3.4	Psychometrische Eigenschaften der EFA - Skala.....	131
5.4	Probanden	132

5.5	Durchführung	134
5.5.1	Erfassung der FIM- und EFA - Werte	134
5.5.2	Datenerhebung und Operationalisierung der Beurteilungsparameter und Fragestellungen	135
5.5.3	Statistische Verfahren	138
6	Empirische Evaluation und explorative Datenanalyse: Ergebnisse	140
6.1	Vergleichbarkeit der Patientengruppen	140
6.2	<i>Fragestellung 1</i> : Behandlungseffektivität – Dekanülierungs- und Komplikationsraten im Vergleich	141
6.3	<i>Fragestellung 2</i> : Behandlungseffizienz – Kanülenindikationszeiten im Vergleich.....	142
6.4	<i>Fragestellung 3</i> : Behandlungseffekt oder Spontanremission?	144
6.5	<i>Fragestellung 4</i> : Relation zwischen Therapieaufwand in der Kanülenentwöhnungsphase und Gesamttherapieaufwand.....	146
6.6	<i>Fragestellung 5</i> : Rehabilitationsverlauf der <i>allgemeinen</i> funktionellen Selbständigkeit in Alltagsaktivitäten.....	148
6.7	<i>Fragestellung 6</i> : Rehabilitationsverlauf der <i>spezifischen</i> funktionellen Selbständigkeit in der oralen Nahrungsaufnahme und Kommunikation....	152
6.7.1	Rehabilitationsverlauf: Orale Nahrungsaufnahme	152
6.7.2	Rehabilitationsverlauf: Produktiv - kommunikative Fähigkeiten	155
7	Diskussion	158
7.1	Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse.....	158
7.1.1	Hintergrund	158
7.1.2	Forschungshypothesen und Methoden.....	160
7.1.3	Zusammenfassung der Ergebnisse.....	162
7.1.4	Weitere Interpretation und Einordnung der Ergebnisse in den Forschungshintergrund.....	170
7.1.5	Kritische Evaluation des methodischen Vorgehens	173
7.1.6	Kritische Evaluation der verwendeten Messinstrumente.....	175
7.2	Ausblick und spezifische Implikationen.....	178
7.2.1	Kriterienentwurf zur Erfassung kommunikativer Leistungen tracheotomierter Patienten im Rehabilitationsverlauf	178
7.3	Schlussbemerkung	182

Literaturverzeichnis.....	185
Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen.....	203
Anhang	205
Anhang A: Auszüge aus dem FIM – Manual (Functional Independence Measure) und dem EFA – Manual (Early Functional Abilities) des REHAB Basel.....	205
Anhang B: Ablauf des therapeutischen Entblockens und interdisziplinäre Dekanülierungskriterien.....	229
Anhang C: FIM – und EFA – Rohwerte und statistische Ergebnisse.....	231

Einleitung

Die Behandlung neurologischer Erkrankungen in der Rehabilitation ist geprägt vom fortlaufenden Erkenntniszuwachs über funktionelle pathophysiologische Zusammenhänge und den medizinischen Entwicklungen und Fortschritten insbesondere im Bereich der Intensivmedizin. Auf der Grundlage dieses profunderen Verständnisses neurologischer Funktionen und der verbesserten Behandlungsmöglichkeiten steigen die Überlebensraten auch nach schwersten neurologischen Erkrankungen und Hirnverletzungen (Seeley & Hutchinson 2006). Gleichzeitig ergeben sich für das ärztliche, pflegerische und therapeutische Behandlungsteam neue Herausforderungen, da zunehmend Patienten mit vielfältigen und teils schweren neurologischen Beeinträchtigungen behandelt werden mit dem Ziel, diesen wieder eine möglichst weitgehende Selbständigkeit in funktionellen Alltagsaktivitäten zu ermöglichen.

Auch das sprachtherapeutische Behandlungsspektrum hat sich hierdurch im Verlauf der letzten Jahrzehnte modifiziert und erweitert. Neben den ‚klassischen‘ Indikationsbereichen, wie den Störungen höherer kognitiver Sprachleistungen (z.B. sprachsystematische, aphasische Störungen sowie sprechmotorische Störungen), gehört nun auch die Behandlung von Schluckstörungen (Dysphagien) zum praktischen Alltag der meisten Sprachtherapeuten. Aufgrund der funktionellen Komplexität der dysphagischen Störungen sind hierbei interdisziplinäre Wissensgrundlagen und Behandlungskonzepte von unverzichtbarem Wert. So hat sich auch ganz praktisch der Arbeitsbereich des Sprach- und Schlucktherapeuten vom Schreibtisch des Therapieraums zunehmend ins Patientenzimmer und an das Patientenbett verlagert. Die zuvor häufig ‚isolierten‘ fachspezifischen Behandlungsziele und –methoden der Sprachtherapie, Physiotherapie und Ergotherapie werden im gleichen Zuge zu interdisziplinären Behandlungskonzepten integriert, mit deren Hilfe komplexe alltagsrelevante Fähigkeiten wieder angebahnt und möglichst weitgehend restituiert werden sollen.

Eine dieser essentiellen alltäglichen Aktivitäten ist die Fähigkeit zur oralen Nahrungsaufnahme, d.h. zur ausreichenden und ausreichend sicheren Ernährung über den normalen oralen Nahrungsweg. Der obere aerodigestive Trakt ist die komplexeste neuromuskuläre Einheit des menschlichen Körpers (Brodsky & Arvedson 2002).

Eine vollkommen selbständige orale Ernährung erfordert daher die Integration einer Vielzahl von sensomotorischen und kognitiven Mechanismen. Diese beginnen bei der Wahrnehmung eines Hunger- oder Durstgefühls und einer potentiellen Nahrungsquelle, beinhalten kognitive und sensomotorische Entscheidungs- und Planungsmechanismen für die Steuerung von Handlungen zur Vor- und Zubereitung der Speisen außerhalb und innerhalb der Mundhöhle und münden in das reflektorische Abschlucken der Speise in den gastroösophagealen Trakt bei gleichzeitiger Sicherung der Atemwege. Viele dieser komplexen Bewegungskomponenten entstehen bereits sehr früh in der embryonalen Entwicklung (Humphrey 1971) und werden danach millionenfach im Laufe des Lebens ausgeführt.

Störungen dieses komplexen Mechanismus wurden schon vor mehr als 100 Jahren u.a. von Bastian (1898) mit neurologischen Erkrankungen in Zusammenhang gebracht. Bastian verfasste einen Fallbericht über einen Patienten, der neben einer Hemiplegie und einer aphasischen Sprachstörung auch transiente Schwierigkeiten beim Schlucken zeigte. Eine spätere Obduktion zeigte, dass diese Störungen auf zwei umschriebene Läsionen in der linken Hirnhälfte des Patienten zurückzuführen waren.

In der weiteren Forschungsgeschichte konnte das Störungsbild der ‚Dysphagie‘ als eine potentiell lebensbedrohliche Erkrankung identifiziert werden, die auf eine Vielzahl von neurologischen Störungen zurückgehen kann. Dabei muss von einer hohen Inzidenz und Prävalenz dysphagischer Störungen bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen ausgegangen werden (Buchholz 1994, Mann et al. 2000). So zeigen Studien, dass ca. 50% aller Schlaganfallpatienten in der Akutphase unter einer Dysphagie leiden, die mit lebensbedrohlichen Komplikationen in Form von bronchopulmonalen Infekten, Mangelernährung und einer erhöhten Mortalitätsrate verbunden sein kann (Hamdy et al. 2000, Gordon et al. 1987, Martin et al. 1994, Schmidt et al. 1994). Darüber hinaus können dysphagische Erkrankungen negative Auswirkungen auf die rehabilitative Erholung von der Grunderkrankung haben, was zu verlängerten Klinikaufenthalten und einem erhöhten Kostenaufwand führt (Oderman et al. 1995). Ergebnissen einer amerikanischen Studie von Baine et al. (2001) zufolge, stieg innerhalb eines Zeitraumes von 8 Jahren die Anzahl der aufgrund von Aspirationspneumonien hospitalisierten Patienten um 93,5%; damit waren Aspirationspneumonien die zweithäufigste Ursache für Klinikbehandlungen.

Die Entwicklung effektiverer Methoden zur Diagnostik und Therapie von Dysphagien wurde daher von führenden Dysphagieforschern als prioritäres Ziel der Rehabilitationsforschung identifiziert, um Outcome und Effizienz der rehabilitativen Behandlung zu gewährleisten (Robbins et al. 2002).

Bei Patienten mit schwersten Dysphagien besteht die Möglichkeit, die Entstehung von aspirationsbedingten Komplikationen durch die Anlage eines Tracheostomas und die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle symptomatisch zu beeinflussen. Diese Maßnahme dient allein der Komplikationsprophylaxe, so daß der bronchopulmonale Trakt vor dem bereits aspirierten Material mechanisch geschützt wird, ohne die Störungsursache bzw. die Aspirationsproblematik an sich zu beheben. Vielmehr ist in der Forschungsliteratur der letzten Jahre intensiv die Frage diskutiert worden, ob die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle an sich als primärer Faktor für vermehrte Aspirationsereignisse betrachtet werden muss (vgl. z.B. Logemann 1985, DeVita & Spierer-Rundback 1990 bzw. Leder & Ross 2000, Leder et al. 1998).

Unabhängig vom unklaren Einfluss auf die Aspirationsinzidenz lieferten die relevanten Studien der letzten Jahrzehnte übereinstimmende Evidenz für die generellen negativen Auswirkungen geblockter Trachealkanülen auf zentrale schluckphysiologische Mechanismen. So entsteht durch die Präsenz einer geblockten Kanüle eine mechanische Fixierung der laryngotrachealen Elevationsstrukturen (Bonanno 1971), und es kommt zu einer Deprivation der glottalen Verschlussmechanismen und einer Verminderung der Effektivität der Schutzreflexe nach einer Aspiration (Sasaki et al. 1977, Eibling & Gross 1996, Muz et al. 1989, Stachler et al. 1996).

Diese und ähnliche Befunde führen zu dem Schluss, dass die oben zitierte Forderung hinsichtlich der Entwicklung effizienter Diagnostik- und Therapiemethoden auch die Behandlung tracheotomierter dysphagischer Patienten mit einschließen muss. Eine effiziente Dysphagietherapie beginnt somit bereits mit der Entwöhnung von der Trachealkanüle, da nur hierdurch wesentliche Voraussetzungen für eine vollständige Restitution der Schluckfunktion geschaffen werden können.

Das neue Verständnis der Dysphagiediagnostik und –therapie als interdisziplinärer Prozess hat in den letzten Jahren zur Entwicklung spezifischer Behandlungsmetho-

den für die Gruppe der tracheotomierten dysphagischen Patienten geführt. Diese Methoden basieren bisher jedoch überwiegend auf klinischen Beobachtungen und können sich nur auf eine sehr geringe empirische Evidenzlage stützen.

Ein interdisziplinärer Ansatz für die therapiebasierte Trachealkanülenentwöhnung und ein Kriterienkatalog für die Dekanülierungsentscheidung wurde in der schweizerischen Rehabilitationsklinik REHAB Basel im Jahr 2000 entwickelt. Der Basler Ansatz zum Trachealkanülenmanagement stützt sich einerseits auf Elemente des F.O.T.T.® - Therapiekonzeptes (Facial and Oral Tract Therapy) (Coombes 2001, Nusser-Müller-Busch 2004), das auf der Grundlage des physiotherapeutischen Bobath - Konzeptes (Bobath 1977, Paeth-Rohlf's 1999) entwickelt wurde und Ansätze zur Behandlung von Dysphagien in dieses integriert. Zum anderen basiert das methodische Vorgehen im Basler Ansatz auf empirischen Befunden der Forschungsliteratur und auf klinischen Beobachtungen in der Behandlung tracheotomierter dysphagischer Patienten.

Der fachliche Austausch über solche Methoden und Erfahrungen entwickelt sich erst zögerlich in den letzten Jahren und es existiert bisher keine systematische objektive Studie zur Evaluation eines definierten Konzeptes für die Behandlung und Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten. Die systematische Erhebung objektiver Evidenz bezüglich der Effektivität und Ökonomie eines Therapieansatzes wird jedoch zunehmend zum Maßstab für die Qualität von Therapiekonzepten. So wird die Eigenschaft ‚evidenzbasiert‘ gleichermaßen als ein ‚Gütesiegel‘ für eine Interventionsmethode interpretiert und diese Qualität wird von den Kostenträgern in zunehmendem Maße von den Leistungserbringern verlangt (Prosigel et al. 2003). Desgleichen wird auch die Anwendung von standardisierten Messverfahren erwartet, die eine Einschätzung des Betreuungsbedarfs und der Selbständigkeit im Alltag erlauben (De Langen 2003). Die Einschätzung des Rehabilitationsverlaufs bei tracheotomierten dysphagischen Patienten wird dabei dadurch erschwert, dass keine systematischen und objektiven Studien existieren, die Aufschluss darüber geben, welcher zeitliche Rahmen und qualitativer Outcome bei dieser Patientengruppe zu erwarten ist.

Im Rahmen dieser Dissertation wurde daher eine systematische Evaluationsstudie durchgeführt mit dem Ziel, die Faktoren der Effektivität und Effizienz des Basler Trachealkanülenmanagements objektiv zu beurteilen und erste explorative Daten zum Rehabilitationsverlauf tracheotomierter Patienten mit Dysphagie zu erheben. Gleichzeitig wird erstmals die relevante empirische Forschungsliteratur, auf die sich das methodische Vorgehen des Ansatzes stützt, systematisch zusammengefasst und dargestellt.

Die vorliegende Arbeit entstand aus dem Verständnis der neurogenen Dysphagie als komplexes sensomotorisches Störungsbild, dessen Behandlung die Integration unterschiedlicher interdisziplinärer Expertisen hinsichtlich der relevanten physiologischen und pathophysiologischen Mechanismen erfordert. Der zu evaluierende Ansatz zum Trachealkanülenmanagement leitet sich dabei aus dem neurophysiologisch orientierten Therapieverständnis des Bobath- bzw. F.O.T.T.-Konzeptes ab, in dem empirische Erkenntnisse über normale physiologisch-funktionelle Abläufe genutzt werden, um daraus therapeutische Techniken zur Behandlung gestörter neurophysiologischer Funktionen abzuleiten.

Somit beginnt der theoretische Teil der vorgelegten Arbeit in *Kapitel 1* mit einer Darstellung der relevanten neurophysiologischen Mechanismen, die dem normalen ungestörten Schluckablauf unterliegen. Obwohl über viele Teilaspekte dieser komplexen Funktion noch keine gesicherte Evidenz vorliegt, wurden durch die intensive Forschungsarbeit der letzten Jahrzehnte wesentliche zentrale und periphere Komponenten und Wirkungsmechanismen der ‚zentralen Schluckbahn‘ (Miller 1999) und deren zeitliches und räumliches Zusammenspiel identifiziert.

Durch eine neurologische Erkrankung können einzelne oder auch mehrere dieser Komponenten und deren synergistisches Zusammenspiel gestört werden, so dass es zum partiellen oder vollständigen Ausfall der Schluckfunktion und somit zu einer Dysphagie kommt. Die in Kapitel 1 aufgezeigten empirischen Erkenntnisse bilden die Grundlage für das Verständnis der pathophysiologischen Mechanismen, die im Zusammenhang mit einer Dysphagie auftreten und in *Kapitel 2* erläutert werden. Hierbei bildet die Darstellung der spezifischen pathophysiologischen Auswirkungen der Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle den Schwerpunkt. Es erfolgt eine Darstellung des aktuellen Forschungsstandes hinsichtlich der Frage, inwieweit

die Präsenz der geblockten Trachealkanüle primär für eine erhöhte Aspirationsinzidenz bei dysphagischen Patienten verantwortlich gemacht werden kann. Darüber hinaus werden die spezifischen pathophysiologischen Mechanismen aufgezeigt, die bei tracheotomierten Patienten in den Bereichen der Schluckfunktion und der verbalen Kommunikation entstehen.

Ein weiterer wichtiger Faktor für die Entwicklung und Anwendung eines Trachealkanülenmanagements sind detaillierte Kenntnisse über Indikationsstellung und die operative Durchführung einer Tracheotomie sowie die anschließende Kanülenversorgung bei einem individuellen Patienten, die in *Kapitel 3* dargestellt werden. Das sogenannte ‚Kanülenhandling‘, d.h. der alltägliche Umgang mit geblockten Trachealkanülen, die Durchführung der therapeutischen Kanülenentwöhnung und die anschließende Dekanülierung setzen ein profundes Verständnis der funktionellen Wirkungsmechanismen einer adäquaten Kanülenversorgung bezüglich der Schluck-, Atem- und Kommunikationsfähigkeiten voraus. Durch die Auswahl einer geeigneten Trachealkanüle für einen individuellen Patienten kann so die therapeutische Entwöhnung, die Restitution der Schluck- und Kommunikationsfunktion und die nachfolgende Dekanülierung in effektiver und effizienter Weise unter größtmöglicher Sicherheit für den Patienten durchgeführt werden.

Kapitel 4 bildet die Überleitung von den dargestellten neurophysiologischen Grundlagen und den medizinischen Aspekten eines adäquaten Kanülenmanagements zu dem zu evaluierenden Basler Ansatz zur Trachealkanülenentwöhnung. Im ersten Teil dieses Kapitels wird der aktuelle Forschungsstand zu therapeutischen Methoden und Dekanülierungskriterien skizziert, aus denen sich der Basler Ansatz ableitet. Nachfolgend werden die einzelnen Schritte und Phasen der therapeutischen Kanülenentwöhnung und die multidisziplinären Dekanülierungskriterien des Basler Trachealkanülenmanagements detailliert erläutert. Das methodische Vorgehen sowohl innerhalb der Therapiephase als auch bei der Dekanülierung sollen damit transparent und nachvollziehbar werden und eine Replikation der im Rahmen dieser Arbeit durchgeführten Evaluationsstudie ermöglichen.

Die Vorstellung der durchgeführten empirischen Evaluationsstudie bildet den experimentellen Teil der Dissertation. In *Kapitel 5* werden im methodischen Teil hierzu zunächst die Ziele, Fragestellungen, Methoden und die experimentelle Durchführung der Studie dargestellt. Die Forschungsfragen beziehen sich auf die Aspekte der Effi-

zienz und Effektivität des Basler Ansatzes sowie auf die explorative Datenerhebung zum Rehabilitationsverlauf der Fähigkeiten zur oralen Nahrungsaufnahme und zur verbal-expressiven Kommunikation der untersuchten Patienten. Die hierzu verwendeten Messinstrumente ‚Functional Independence Measure – FIM‘ (Granger et al. 1986) und ‚Early Functional Abilities – EFA‘ (Heck & Schönberger 1996) werden detailliert erläutert.

Im anschließenden *Kapitel 6* erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse der evaluativen und explorativen Datenanalyse.

In *Kapitel 7* (Diskussion) werden die Ergebnisse auf dem Hintergrund der zuvor formulierten Forschungsfragen zusammengefasst und diskutiert. Dazu wird die erhobene Evidenz in den aktuellen Forschungshintergrund eingeordnet und das methodische Vorgehen sowie die verwendeten Messinstrumente kritisch evaluiert.

Abschließend erfolgt ein Ausblick auf mögliche künftige Fragestellungen und die Entwicklung spezifizierter Messinstrumente für die Durchführung von experimentellen Studien zur Evaluation von Therapieansätzen für tracheotomierte Patienten mit Dysphagie.

1 Anatomie und Physiologie der Schluckfunktion

1.1 Schluckfrequenz und Reflextriggerung

Schlucken ist eine angeborene Fähigkeit, die in sequentiellen Phasen abläuft und willkürliche und reflektorische Anteile aufweist. Diese auf den ersten Blick recht einfache Funktion entsteht bereits sehr früh in der embryonalen Entwicklung, etwa ab der 12. Woche, und wird danach millionenfach im Laufe des Lebens anscheinend mühelos ausgeführt (Humphrey 1971). Die neurophysiologische Forschung der letzten Jahrzehnte hat jedoch gezeigt, dass es sich bei dieser vermeintlich primitiven Funktion um einen hochkomplexen Vorgang handelt, der die Koordination afferenter peripherer Impulse aus der schluckrelevanten Muskulatur und efferenter Impulse aus kortikalen und subkortikalen Arealen mit einem integrativen neuronalen Netzwerk im Bereich des Hirnstammes erfordert.

Angaben in der Literatur über die durchschnittliche Schluckfrequenz bei Gesunden sind sehr unterschiedlich und die normale Variation in der Schluckfrequenz ist von Faktoren wie Tageszeit, Aktivitätslevel, Wachzustand und Nahrungsaufnahme abhängig (Murray et al. 1996). In einer der ersten Studien zur Schluckfrequenz fanden Lear et al. (1965) eine durchschnittliche Schluckfrequenz von 0.088 / Minute im Schlaf gegenüber einer Frequenz von 0.612 / Minute bei wachen Probanden, woraus sich eine Frequenz von ca. 450 Schluckvorgängen am Tag (bzw. ca. 900 in 24 Stunden) ableiten lässt.

In einer neueren Arbeit von Pedersen et al. (2002) wird dagegen eine durchschnittliche Schluckfrequenz von 600 in 24 Stunden angegeben, also nur etwa 300 Schluckvorgänge am Tag. Die Autoren merken an, dass es deutliche interindividuelle Unterschiede sowohl in der Schluckfrequenz als auch bei der Menge der Speichelproduktion gibt. Erschwert wird die Einschätzung der unterschiedlichen Studienbefunde hierbei durch unterschiedliche Messmethoden und Messintervalle sowie durch die individuellen Fluktuationen in der Schluckfrequenz im Tagesverlauf.

Während des Schlafes verringert sich die Schluckfrequenz erheblich. Sato & Nakashima (2006) fanden in einer Studie mit 8 gesunden Probanden eine Abhängigkeit der Schluckfrequenz vom Schlafstadium. Bei einer mittleren Frequenz von 2.9 (+/- 1.3) pro Stunde während der gesamten Schlafperiode entfielen auf Stadium 1 durch-

schnittlich 7.2 (+/- 3.5) Schluckvorgänge / Stunde, in Stadium 2 reduzierte sich der Wert auf 2.0 (+/- 0.7). In Stadium 3 und 4 wurde nur noch eine sehr geringe Schluckaktivität beobachtet. Insgesamt zeigte sich eine Reduktion der Schluckfrequenz in Abhängigkeit von der Tiefe des Schlafes. Sato & Nakashima bestätigten zudem frühere Befunde, nach denen es während des Schlafes zu längeren Schluckpausen kommt (Lichter & Muir 1975) und zeigten, dass diese Schluckpausen bei den von ihnen untersuchten Probanden bis zu einer Stunde (50.6 (+/- 10.2) Minuten) andauern konnten. Durch einen zeitlichen Abgleich zwischen der EEG-Aktivität und den EMG-Messungen an der thyroidalen und suprahyoidalen Muskulatur (als Indikator für den Schluckvorgang) wurde ein Zusammenhang zwischen spontaner EEG-Aktivität und einer Erhöhung der Schluckaktivität aufgezeigt. Von so genannten ‚Clusters of Swallowing‘, also Phasen erhöhter Schluckaktivität während der Aufwachphase, wurde zuvor ebenfalls von Dent et al. (1980) berichtet.

Die Triggerung des Schluckreflexes ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Eine Rolle spielt dabei die Speichelproduktion, über deren Menge ebenfalls sehr unterschiedliche Angaben gemacht werden. Helm et al. (1982) gehen von einer durchschnittlichen Speichelproduktion von 0,5 ml pro Minute aus. Hochgerechnet sind dies 3,6 Liter in 12 Stunden. Dagegen gibt Blasco (1996) eine erheblich geringere Speichelproduktionsrate von 0,5 – 1,5 Litern pro Tag an.

Während des Essvorganges spielen offenbar zwei weitere Faktoren eine zentrale Rolle für die Reflexauslösung: die Größe der Boluspartikel und die Boluseigenschaften (Lubrikation bzw. Viskosität) müssen einen bestimmten Schwellenwert unterschreiten (Hutchings & Lillford 1988). Die Viskosität des Bolus ist abhängig vom Speichelfluss und der Kauaktivität. Ebenso gibt es offenbar einen Zusammenhang zwischen den Boluseigenschaften, der Kauaktivität und der Schluckfrequenz: je größer die Bolusmenge und die Partikeldichte des Bolus ist, desto höher ist die Kaufrequenz, während die Schluckfrequenz im gleichen Zuge sinkt (Prinz & Lucas 1997). Bei normalem Zahnstatus und Speichelfluss beträgt die Kaufrequenz bis zur Auslösung des Schluckreflexes durchschnittlich ca. 20-30 Kauvorgänge (Lucas & Luke 1986). Diese Relationen können durch eine Dysphagie leicht gestört werden: so kann es durch eine Verzögerung der Schluckreflexauslösung zur Erhöhung der Speichel-

menge in der Mundhöhle kommen. Dies führt zu einer stärkeren Lubrikation des Bolus, so dass dieser noch vor dem Abschlucken zerfällt. Der Schluckvorgang wird damit ineffizienter und es kommt zu Retentionen von Bolusmaterial in der Mundhöhle oder zum Überlauf in den Pharynx¹ (Pedersen et al. 2002).

1.2 Schluckphasen

Der komplexe Schluckvorgang wird funktionell in verschiedene Phasen eingeteilt, die willkürliche und reflektorische Anteile der Schlucksequenz voneinander abgrenzen. Bereits in der Literatur des 19. Jahrhundert (Magendie 1836) findet sich die bis heute gebräuchliche Einteilung in die folgenden drei Phasen:

1. **Orale Phase**
2. **Pharyngeale Phase**
3. **Ösophageale Phase**

Vor allem in der amerikanischen Literatur wird hinsichtlich der Oralen Phase eine weitere Differenzierung zwischen der **oralen Vorbereitungsphase** und der **oralen Transportphase vorgenommen** (Perlman 1994, Dodds 1989, Logemann 1998). Im Konzept der Facio-Oralen Trakt Therapie (F.O.T.T.) (Nusser-Müller-Busch 2004) wird außerdem die sogenannte **Prä-Orale Phase** hinzugefügt, die im ganzheitlich orientierten Ansatz der F.O.T.- Therapie einen hohen Stellenwert hat.

Der Zeitpunkt der Schluckreflexauslösung bildet einen ‚Scheitelpunkt‘ im Verlauf der Schlucksequenz. Die vor der Reflexauslösung ablaufenden Phasen (prä-orale und orale Phase) unterliegen überwiegend der willkürlichen Steuerung. Sie dienen der Bolusvorbereitung und unterstützen die Reflexauslösung am Ende der oralen Phase. Die Intaktheit dieser vorbereitenden Abläufe ist eine Grundvoraussetzung für ein präzises zeitliches und räumliches Zusammenspiel in den sich anschließenden reflektorischen Phasen, der pharyngealen und der ösophagealen Phase (Miller 1999). Die physiologischen Vorgänge in den einzelnen Schluckphasen werden im Folgenden im Detail beschrieben:

¹ Dieses ‚Überlaufen‘ von Bolusmaterial in den pharyngealen Raum vor bzw. ohne Auslösung des Schluckreflexes wird als ‚Leaking‘ bezeichnet

1.2.1 Prä-Orale Phase

Die Prä-Orale Phase dient der Vorbereitung der Speisen zur Nahrungsaufnahme, z.B. Zerschneiden der Speise, Aufnehmen mit Löffel oder Gabel und einer zielgerichteten Bewegung, welche die Speise an den Mund heranführt. Dabei werden alle dem Menschen zur Verfügung stehenden Sinnesmodalitäten einbezogen. Bei der Nahrungsvorbereitung sind Bewegungen und Kraftdosierung der Hände und Finger an die jeweilige Speise angepasst. Der taktil-kinästhetische Sinn und das Sehen spielen dabei eine herausragende Rolle, jedoch können auch Geruch und Gehör wichtige Informationen vermitteln (z.B. aromatische Speisen, ‚knackiges‘ Gemüse, Zischen eines kohlenstoffhaltigen Getränks etc.), die ggf. zu einer Zunahme der Speichelproduktion und einer erhöhten Schluckbereitschaft führen.

Nach der Vorbereitung der Speisen folgt eine zielgerichtete Hand – Mund – Bewegung, die durch das taktil-kinästhetische und das propriozeptive Sinnessystem ermöglicht wird. Visuelle Informationen spielen dabei eine untergeordnete Rolle. Die Mundöffnung ist zeitlich exakt auf die Hand-Mund-Bewegung abgestimmt, räumlich der Bolusgröße angepasst und erfolgt in der Inspirationsphase der Atmung. So kann durch den Geruchsinn die Qualität der Nahrung überprüft werden, bevor diese in die Mundhöhle gelangt. Unangenehme olfaktorische Reize können zur Ablehnung der Nahrung führen, noch bevor diese die nachfolgende orale Schluckphase erreicht, so dass der Schluckvorgang frühzeitig unterbrochen werden kann.

1.2.2 Orale Phase: Vorbereitung und Transport

Die Orale Phase umfasst alle Vorgänge, die der Vorbereitung und dem Transport der Speise im Mund vor Auslösung des Schluckreflexes dienen. Sie gliedert sich in die orale Vorbereitungsphase und die orale Transportphase. Die Dauer der Vorbereitungsphase kann je nach Konsistenz variieren und z.B. beim Trinken von Flüssigkeiten auch nahezu entfallen.

1.2.2.1 Orale Vorbereitungsphase

Die orale Vorbereitungsphase beginnt, wenn die Speise in den Mund gebracht wurde. Zunächst erfolgt bei festen und halbfesten Speisen eine Kausequenz, die sich in 3 Phasen gliedert (Bartholomé 2004):

1. Bolusplatzierung: Der Speisebolus wird durch Zungenbewegungen zwischen die Molaren gebracht.
2. Boluszerkleinerung: Durch rotatorische Bewegungen der Mandibula wird die Speise zerkleinert und eingespeichelt, wodurch der Bolus erweicht, befeuchtet und geformt wird (Boluslubrikation) (Hiemae & Crompton 1985). Gleichzeitig entsteht durch die Aktivität von M. buccinator und M. orbicularis oris eine erhöhte Wangenspannung und ein Lippenschluss, so dass der Bolus nicht in die Wangentaschen (laterale Sulci) oder aus dem Mund herausrutschen kann.

Das Velum liegt in Ruheposition an der Zungenbasis an und schließt den Mundraum nach posterior ab. Bei einem großen Speisebolus wird die hintere Mundhöhle in der Vorbereitungsphase zusätzlich durch Anhebung der Zungenbasis gegen das Velum verschlossen (Dodds 1989).

3. Bolussammlung: Durch Kontraktion und Vertiefung im Bereich der medialen Muskulatur im vorderen bzw. mittleren Zungendrittel entsteht eine sogenannte „Zungenschüssel“, in welcher der Speisebolus gesammelt und gehalten wird (Logemann 1986).

Alle Abläufe der oralen Vorbereitungsphase sind eng an die sensorischen Qualitäten des jeweiligen Speisebolus angepasst, z.B. Bolusgröße, Konsistenz, Bissstärke, Temperatur. Diese Informationen werden von spezifischen Rezeptoren in der Mundhöhle aufgenommen und über die sensiblen Hirnnervenfasern an Steuerungszentren im Hirnstamm und Kortex übermittelt (vgl. 1.4.1 und 1.4.2) (Henkin & Banks 1967). Während der oralen Vorbereitungsphase ist durch die Ruheposition des Velums eine durchgängige nasale Atmung möglich.

Die Dauer der oralen Vorbereitungsphase ist abhängig von den Eigenschaften der zu verarbeitenden Speise (Bolusgröße und Partikeldichte) und der Speichelmenge. Der orale Transport und die Auslösung des Schluckreflexes werden beim Gesunden erst erfolgen, wenn Partikeldichte und Lubrikation des Speisebolus einen kritischen Schwellenwert unterschritten haben (vgl. 1.1) (Hutchings & Lillford 1988).

1.2.2.2 Orale Transportphase

In der sich unmittelbar anschließenden oralen Transportphase wird der Bolus in den Pharynx gebracht. Dazu erfolgt zunächst eine Elevationsbewegung und peristaltische Bewegungen der Zunge nach superior-posterior, die den Bolus gegen das Gaumendach und dann in Richtung Hypopharynx drücken (Ramsey et al. 1955, Lowe 1980). Die Zungenschüsselbildung verhindert dabei, dass der Bolus in die lateralen Sulci fällt (Kahrilas et al. 1993). Der durch die Zunge eingeleitete propulsive Pumpstoß führt zu einem raschen Transport des Bolus in den Hypopharynx. Dieser Transport wird durch den negativen intraoralen Druck unterstützt, der durch Mundschluss und Pumpstoß entsteht (Shedd et al. 1961).

Das in der Zungenbasis gelegene Os hyoideum bewegt sich während der Zungenretraktionsbewegung nach anterior-superior (Neumann 1999). Die zeitgleiche Velumkontraktion und Retraktion sowie die Kontraktion der Rachenwand leiten den velopharyngealen Verschluss ein, der während der gesamten folgenden pharyngealen Phase aufrechterhalten wird und eine Regurgitation der Speise durch die Nase verhindert.

Die Kiefer-, Zungen- und Hyoidbewegungen in der gesamten oralen Phase laufen zyklisch und in reziproker Weise ab (Miller 1999). Während der Vorbereitungsphase (Kauphase) erfolgt durch Kontraktion der infra- und suprahyoidalen Muskulatur eine Stabilisierung des Hyoids, welche die rotatorischen Kieferbewegungen unterstützt. Um die in der nachfolgenden Transportphase notwendige Hyoidbewegung zu ermöglichen, wird durch Kontraktion der Kieferschließermuskulatur die Mandibula stabilisiert, während die infra- und suprahyoidale Muskulatur nun für Bewegungsaktivität genutzt werden kann.

Bewegungsauslenkung und Kraftdosierung der für den oralen Transport notwendigen Zungenschubkraft sind eng mit den sensorischen Eigenschaften des Bolus verknüpft. Daher sind die motorischen Abläufe dieser Sequenzphase abhängig von einer intakten Sensibilität der intraoralen sensiblen Rezeptoren (Henkin & Banks 1967). Diese müssen ein ausreichendes sensorisches Feedback über die Bolusmenge und Lubrikation zur Verfügung stellen, um ggf. eine Adaptation des motorischen Ablaufs zu ermöglichen. Neben den Boluseigenschaften beeinflussen auch individuelle Faktoren, wie z.B. Alter, Eßgewohnheiten und Zahnstatus die orale Transportphase.

Die Dauer der oralen Transportphase beträgt ca. 0,7 – 1,2 Sekunden.

1.2.3 Pharyngeale Phase

Die Vorbereitungs- und Transportabläufe in der gesamten oralen Phase sind eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche nachfolgende pharyngeale Phase. Die pharyngeale Phase beginnt, wenn der Speisebolus im Zuge der Zungenretraktionsbewegungen den Bereich der Gaumenbögen (Isthmus faucium) passiert, wodurch der Schluckreflex ausgelöst wird. Die Triggerpunkte für die Reflexauslösung sind individuell variabel und werden im Bereich der vorderen Gaumenbögen, der Rachenhinterwand und der Zungenbasis (posteriorer Teil der Zunge bis hin zu den Valleculae) lokalisiert. Vor allem im höheren Alter (> 60 Jahre) verlagern sich die Triggerpunkte offenbar zunehmend nach hinten in den pharyngealen Bereich. In experimentellen Studien zeigten sich Triggerareale auch im Bereich der Epiglottis und des pharyngoösophagealen Übergangs (Hannig 1995, Robbins 1996).

Die pharyngeale Phase unterliegt nicht der Willkürkontrolle, alle Prozesse laufen reflektorisch ab und unterliegen der Steuerung durch spezielle Schluckzentren im Bereich des Hirnstammes sowie kortikaler und subkortikaler Areale. Wahrscheinlich findet dabei eine Modulation durch sensorisches Feedback statt, wodurch der Schwellenwert für wiederholtes Schlucken gesenkt bzw. die Dauer der pharyngealen Phase durch verlängerte und intensivierete Muskelaktivierungen verlängert werden kann (Dodds et al. 1988, Ekberg et al. 1988, Mansson & Sandberg 1974). So kommt es beispielsweise bei einer hohen Bolusdichte zu einer stärkeren Aktivität des M. genioglossus und M. geniohyoideus im Übergang von oraler zu pharyngealer Phase, während die pharyngealen Konstriktoren und der M. cricopharyngeus in diesem Fall in der späteren pharyngealen Phase eine stärkere und längere Aktivierung zeigen (Hrychshyn & Basmajian 1972).

1.2.3.1 Reziproke Funktion des aerodigestiven Traktes

Der aerodigestive Trakt ermöglicht zwei zentrale und lebenswichtige Funktionen des menschlichen Organismus: Atmung und Nahrungsaufnahme. Es besteht eine reziproke Interaktion zwischen der Funktion als Atemweg und der Funktion als Nahrungsweg. Der zentrale Mechanismus der pharyngealen Phase ist die Hemmung der respiratorischen Aktivität und der vollständige Transport des Bolus in den Ösophagus. Während der Schluckreflexauslösung erfolgt eine generelle

respiratorische Inhibition, die sogenannte „Apnoephase“. Diese dauert ca. 0,3 bis maximal 2,5 Sekunden und ist gefolgt von einer kurzen Expiration (Clark 1920, Miller & Sherrington 1916, Smith et al. 1989).

Die reziproke Inhibition ist ein ‚Alles-oder-nichts-Mechanismus‘ und gleichzeitig der komplexeste Reflex des zentralen Nervensystems. Nach Auslösung des Schluckreflexes dominieren seine sensomotorischen Abläufe alle Aktivitäten jener Hirnnerven, welche die Muskeln des oropharyngealen Traktes innervieren. Jegliche andere funktionelle synaptische Aktivierung dieser Muskulatur außerhalb der Schlucksequenz wird gehemmt. Diese Kontrolldominanz ist beeinträchtigt, wenn die respiratorische Funktion so erheblich gestört ist, dass die Gefahr einer Hypoxie oder Hyperkapnie besteht. In diesem Fall übernimmt die Atemfunktion die dominierende Kontrolle, damit die Vitalfunktion der Atmung sichergestellt werden kann (Miller 1999).

Zur Sicherstellung der hierfür erforderlichen reziproken Funktionen laufen innerhalb kürzester Zeit simultane Verschluss- und Öffnungsvorgänge ab, die in folgende Mechanismen differenziert werden (Brosseur & Dodds 1991, Kahrilas et al. 1992):

1. Velopharyngealer Verschluss
2. Larynxverschluss
3. Pharynxkontraktion / Pharynxreinigung
4. Öffnung des oberen Ösophagussphinkters

1.2.3.2 Velopharyngealer Verschluss

Die Auslösung des Schluckreflexes am Ende der oralen Transportphase leitet die reflektorische Hemmung der Respiration und damit die Apnoephase ein. Der vollständige velopharyngeale Verschluss wird durch Hebung und Retraktion des weichen Gaumens und Vorwölbung der hinteren und seitlichen Rachenwand erreicht. Er verhindert eine Regurgitation von Speise und Flüssigkeiten in Nasopharynx und Nasenraum, hat aber auch eine zentrale Funktion für die Druckverhältnisse im Pharynx während des Bolustransportes. Der velopharyngeale Verschluss ermöglicht einen Abschluss des aerodigestiven Traktes nach kranial und schafft so die Voraussetzung für eine Druckerhöhung im Pharynx, die den Bolustransport unterstützt. Dieser Tran-

sit wird durch ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren ermöglicht, vor allem der Pharynxperistaltik, der Schwerkraft und der Druckverhältnisse.

1.2.3.3 Laryngealer Verschluss

Zeitgleich mit dem Verschluss des Velopharynx und dem Beginn der Apnoephase wird auch der kaudal gelegene Anteil des respiratorischen Systems verschlossen und so vor dem Eindringen von Bolusmaterial geschützt. Der Larynxverschluss erfolgt durch Kontraktion der intrinsischen Kehlkopfmuskulatur, wodurch sich die Taschenfalten und Stimmlippen schließen. Die Aryknorpel bewegen sich nach anterior und nähern sich der Epiglottis an (Logemann 1998). Zeitgleich kommt es durch die Kontraktion der suprahyoidalen und thyroidalen Muskulatur zu einer Larynxbewegung nach anterior-superior (Kendall et al. 2003). Die Epiglottis senkt sich durch den Zug des Aryknorpels, den Bolusdruck und die Zungenretraktionsbewegung und verschließt den supraglottischen Raum.

Dieser Mechanismus aus Larynxverschluss, Larynxelation und Senkung der Epiglottis dient dem Schutz der supraglottischen und subglottischen Atemwege vor Aspiration. Zusätzlich wird durch den mechanischen Zug von Larynxelation und Hyoidbewegung aber auch die Öffnung des oberen Ösophagusphinkters (*M. cricopharyngeus*) unterstützt (Jacob et al. 1989).

1.2.3.4 Pharynxkontraktion - Pharynxreinigung

Nach der am Ende der oralen Phase eingeleiteten Zungenretraktionsbewegung erfolgt eine Absenkbewegung der Hinterzunge. Dadurch kann bei aufrechter Haltung die Schwerkraft für den Transport des Bolus in den Hypopharynx genutzt werden (vgl. 1.3). Wenn der posteriore Teil der Zunge in Kontakt mit der hinteren Rachenwand kommt, beginnen peristaltische Bewegungen der Pharynxwände, die sich in die folgenden Mechanismen gliedern (Doty & Bosma 1956, Miller 1999):

1. Durch Kontraktion der pharyngealen Muskulatur entsteht eine Verkürzung des pharyngealen Raumes in der Längsachse. Dadurch verringert sich der Weg der Boluspassage und es kommt zu einer morphologischen Veränderung des laryngealen Vestibulums, wodurch Bolusretentionen erschwert werden. Die größte Verkürzung des Pharynx kann zwischen den Valleculae und dem

oberen Rand der Aryknorpel bis zu 22 mm betragen (Perlman & Christensen 1997, Kahrilas et al. 1992).

2. Die pharyngealen Kontraktionen verlaufen in einer fixierten sequentiellen Abfolge. Wird die pharyngeale Phase verlängert, so verlängern sich die Aktivierungsphasen aller beteiligten Strukturen, während die sequentielle Abfolge unverändert beibehalten wird (Doty & Bosma 1956, Kawasaki et al. 1964).

Die propulsiven Kontraktionswellen verschließen somit sukzessiv den pharyngealen Raum hinter dem Bolus, faszilitieren den Transport und erreichen gleichzeitig eine pharyngeale Reinigung nach der Boluspassage. Anhand von Druckwertmessungen mittels kombinierter Videofluoroskopie und Manometrie folgerten McConnel et al. (1989), dass die Effizienz des pharyngealen Bolustransportes jedoch vor allem von der Zungenschubkraft im Übergang von der oralen zur pharyngealen Phase abhängig ist. Die pharyngealen Konstriktoren haben demnach primär eher eine reinigende Funktion als eine Transportfunktion.

1.2.3.5 Öffnung des oberen Ösophagussphinkters

Am Ende der pharyngealen Phase tritt der Bolus durch den oberen Ösophagussphinkter in den Ösophagus ein. Der M. cricopharyngeus, der den oberen Ösophagussphinkter bildet, weist im Ruhezustand einen erhöhten Tonus auf und ist verschlossen. Dadurch werden Refluxepisoden und das Eindringen von Luft in den Verdauungstrakt verhindert. Diese tonische Kontraktion ist im Tiefschlaf und während einer Anästhesie verringert und fluktuiert im Verlauf des Respirationszyklus (Car & Roman 1970).

Wenn am Ende der pharyngealen Phase der Speisebolus den oberen Ösophagussphinkter erreicht, öffnet sich dieser für ca. 0,5 Sekunden. Die Ösophagussphinkteröffnung läuft in 5 Phasen ab (Neumann 1999):

1. **Relaxation:** Tonussenkung durch Hemmung der tonischen Entladung der Motoneuronen im Bereich der M. cricopharyngeus und M. constrictor pharyngis. Diese Detonisierung erfolgt zeitgleich mit der Larynxelation.
2. **passive Öffnung:** bedingt durch die Zugwirkung bei der Larynx- und Hyoidbewegung nach superior - anterior.

3. **Erweiterung der Öffnung:** reguliert durch den Bolusdruck (abhängig von Volumen und Viskosität) und die dementsprechende Zungenschubkraft.
4. **„Collapse“:** Relaxation nach Durchtritt des Bolus und Absenken von Larynx und Hyoid.
5. **Schluss:** Aufhebung der Inhibition und damit Aktivierung der tonischen Entladung der Motoneuronen, Rückkehr zum erhöhten Ruhetonus und Sphinkterverschluss.

Die Tonushemmung im oberen Ösophagusphinkter ist eine zentrale Komponente des neuronalen Inhibitionsmechanismus. Nach der Boluspassage erfolgt ein kräftiger Schluss des Ösophagusphinkters. Bolusmenge und -konsistenz beeinflussen nicht nur Dauer und Weite der Ösophagusphinkteröffnung, sie spielen auch eine maßgebliche Rolle für den Zeitpunkt der Larynx- und Hyoidelation. Ekberg et al. (1988) fanden, dass die laryngeale und hyoidale Elevation bei steigenden Bolusvolumina früher und stärker ausfällt.

Es wird diskutiert, ob afferente Impulse von Rezeptoren der Mundhöhle bereits in der oralen Vorbereitungsphase Informationen über Boluseigenschaften an das ZNS weiterleiten und so den Öffnungsmechanismus des oberen Ösophagusphinkters beeinflussen (Logemann 1988).

1.2.3.6 Druckverhältnisse während des pharyngealen Transportes

Die orale Transportphase und die pharyngeale Phase sind im Grunde genommen ein einziger Transportmechanismus, der spezifischen Druckbedingungen unterliegt. Mundhöhle und Pharynx bilden dabei einen Raum mit 4 Ventilen: Lippen, Velopharynx, Larynx und oberer Ösophagusphinkter. Die charakteristischen Druckwellen in Mund, Pharynx und Ösophagus laufen zeitlich genau abgestimmt ab. Als einleitende Druckwelle („T-wave“) wurde die Zungenschubkraft identifiziert (McConnel et al. 1989). Diese drückt den Bolus in den geschlossenen Pharynxraum (Ösophagus, Larynx und Nasopharynx sind verschlossen) und bewirkt so kurzzeitig eine Druckerhöhung im Pharynx. Da im Bereich des Ösophagus in Relation dazu ein geringerer Druck herrscht, entsteht bei Öffnung des oberen Ösophagusphinkters kurzzeitig ein Unterdruck im Ösophaguseingang, so dass der Boluseintritt durch die entstehende

Sogwirkung unterstützt wird. Dieser Mechanismus wird auch als „Hypopharyngealer Saugpumpenstoß“ bezeichnet (Neumann 1999, Hamlet et al. 1989, Shawker et al. 1983) und ist unmittelbar abhängig von intakten Verschluss- und Propulsionsmechanismen des oropharyngealen Traktes.

Die Dauer der pharyngealen Phase vom Boluseintritt in den Oropharynx bis zur Passage in den Ösophagus wird mit ca. 0,8 – 1 Sekunde beziffert (Miller 1999, McConnel et al. 1989). Dies entspricht der Kontraktionszeit des *M. constrictor pharyngis superior* während des normalen Schluckens bei Erwachsenen (Perlman et al. 1989).

1.2.4 Ösophageale Phase

Mit dem Durchtritt des Speisebolus durch den oberen Ösophagussphinkter beginnt die ösophageale Phase. Nach Eintritt des Bolus wird dieser durch peristaltische Bewegungen, die durch Schnürwellen und Druckveränderungen erzielt werden, durch den ca. 20 cm langen Ösophagus befördert (Dodds et al. 1973). Dieser Vorgang dauert in der Regel ca. 6-10 Sekunden.

Pharynx und Ösophagus sind funktionell eng verbundene Einheiten. Die Interaktion zwischen den gastrointestinalen Reflexen und den Reflexen der oberen Atemwege verhindert die Aspiration von Speiseanteilen und ösophagealen bzw. Mageninhalten (Shaker 1995) und sichert durch die spezifische Abstimmung der Druckverhältnisse einen raschen und sicheren Bolustransport.

Der Ösophagus besteht im kranial gelegenen Anteil aus gestreifter Muskulatur, die der zentralen Steuerung durch die medullären Schluckzentren (vgl. 1.4.1) unterliegt. Ab ca. 4 cm unterhalb des oberen Ösophagussphinkters wird die gestreifte Muskulatur im Verlauf durch glatte Muskulatur ersetzt. Die kaudal gelegene Ösophagushälfte unterhalb der Übergangszone besteht vollständig aus glatter Muskulatur, die durch das autonome Nervensystem und intramurale Mechanismen aktiviert wird (Bieger 1993, Miller 1999).

Die ösophageale Peristaltik erfolgt durch zwei Kontraktionsmechanismen (Brasseur & Dodds 1991): Zunächst beginnt eine Kontraktionswelle im Bereich der gestreiften Muskulatur, die über die Übergangszone hin abebbt. Eine zweite Kontraktionswelle beginnt in der Übergangszone und verstärkt sich im Bereich der glatten Ösophagus-

muskulatur. So wird durch die Überlappung der beiden Kontraktionswellen die Kontinuität der peristaltischen Wellen gewährleistet. Beide Kontraktionswellen werden durch die medullären Schluckzentren über motorische Fasern des N. vagus initiiert (vgl. 1.4.1).

Der untere Ösophagussphinkter ist außerhalb der Schlucksequenz durch tonische Kontraktion verschlossen und bildet so eine Barriere zwischen Ösophagus und Magen (Mittal et al. 1988). Die Relaxation des unteren Ösophagussphinkters beginnt ca. 2-3 Sekunden nach der Auslösung des Schluckreflexes zeitgleich mit dem Beginn der peristaltischen Wellen im proximalen Ösophagus. Die Relaxation dauert ca. 5-10 Sekunden und die abschließende Kontraktion beendet die ösophageale peristaltische Welle und damit die ösophageale Phase (Dodds 1989).

1.3 Horizontale und vertikale Phasen

Die gesamte Schlucksequenz kann in Relation zur Schwerkrafteinwirkung in horizontale und vertikale Anteile differenziert werden (Robbins 1996). Bei aufrechter Haltung (sitzend, stehend) erfolgen die frühen Schluckphasen (prä-orale und orale Phase) in horizontaler Ausrichtung, so dass Bolusvorbereitung und Bolustransport nicht durch die Schwerkrafteinwirkung beschleunigt werden. Andererseits kann die Schwerkraft für eine Verlängerung der oralen Phase genutzt werden, indem der Kopf in Anteflexion gebracht wird, so dass der Bolus im vorderen Bereich der Mundhöhle verbleibt und genügend Zeit für eine suffiziente Boluspräparierung (Mastikation und Lubrikation) bleibt. Eine solche kompensatorische Handlungsänderung kann bei intraoralen Paresen oder Strukturdefekten den Schluckablauf sichern.

In der sich anschließenden pharyngealen und ösophagealen Phase nach Auslösung des Schluckreflexes hat dagegen ein rascher und sicherer Transport des Bolus durch den Pharynx Priorität. Da der Bolus bei aufrechter Haltung in vertikaler Richtung transportiert wird, wirkt der Schwerkrafteinfluss in diesen Phasen unterstützend, da er den pharyngealen Transport beschleunigt und eine rasche Passage des Bolus durch den oberen Ösophagussphinkter ermöglicht. Diese optimale Ausnutzung der Schwerkraftverhältnisse ist nur in aufrechter Position möglich. In liegender Haltung,

vor allem in Rückenlage, kehren sich die Schwerkraftverhältnisse um und wirken sich eher ungünstig auf den sicheren Schluckablauf aus.

1.4 Sensomotorische Steuerung der Schluckphasen

Vor allem seit den sechziger Jahren des vergangenen Jahrhunderts sind zahlreiche Studien durchgeführt worden, die die zentralen und peripheren neurophysiologischen Steuerungsmechanismen der Schlucksequenz untersuchten. Trotz der Vielzahl dieser Studien ist das Wissen über alle beteiligten Strukturen und Funktionen noch unvollständig. Als gesichert gilt jedoch die Steuerung durch zwei primäre Zentren im Hirnstamm sowie umschriebene kortikale Areale, die afferente sensorische und efferente motorische Impulse aufnehmen bzw. initiieren und modulieren. Die so identifizierten Strukturen werden auch als ‚zentrale Schluckbahn‘ (central swallowing pathway) bezeichnet (Miller 1999) und lassen sich in 4 Hauptkomponenten unterteilen.

1. Zwei gepaarte Schluckzentren im Hirnstamm
2. Spezifische kortikale Areale und Mittelhirnstrukturen
3. Afferente sensorische Bahnen
4. Efferente motorische Bahnen

1.4.1 Schluckzentren im Hirnstamm

Im oberen Bereich des Hirnstamms (Medulla oblongata) wurden zwei umschriebene Gebiete lokalisiert, deren Stimulation den Schluckvorgang auslöst: ein **dorsal** gelegenes Gebiet im Bereich des Nucleus tractus solitarius (NTS) und der Formatio reticularis (FR) sowie ein **ventral** gelegenes Areal im Bereich des Nucleus ambiguus (NA) und der Formatio reticularis (FR) (Jean 1990, Car et al. 1975). Beide Regionen sind bilateral repräsentiert und neuronal eng miteinander verbunden. Studien von Doty et al. (1967) zeigten, dass auch bei unilateralem Funktionsausfall die Schluckzentren einer Seite allein die pharyngeale und ösophageale Phase steuern können.

Die schluckrelevanten Neuronen im Hirnstamm werden in einer definierten zeitlichen Abfolge aktiv. Die Forschungsgruppe um Jean & Car konnte spezifische neuronale Entladungsmuster in Relation zum zeitlichen Ablauf der Schluckphasen nachweisen. So zeigen die Neuronen der dorsalen Region bereits kurz vor bzw. während der pharyngealen Phase Aktivität, während die ventral gelegenen Neuronen inner-

halb der pharyngealen Phase am aktivsten sind. Weitere Neuronenkomplexe, die medial zwischen NTS und dem motorischen Vagus Kern lokalisiert wurden, zeigen Entladungsaktivität vor allem in der späten pharyngealen und während der ösophagealen Phase (Jean 1972).

Die dorsalen und ventralen medullären Schluckzentren werden auch als „**Pattern Generators (PG)**“ bezeichnet. Ihre sequentielle Aktivität läuft auch dann ab, wenn nach initialer Aktivierung das sensorische Feedback über die pharyngeale und ösophageale Kontraktion unterbrochen wird. Offenbar wird durch einen spezifischen sensorischen Input ein vorselektiertes Muster (Pattern) aktiviert, in diesem Fall der reflektorische Schluckablauf (Miller et al. 1997). Ähnliche vorprogrammierte Reaktionsschemata existieren wahrscheinlich auch für den Hust- und den Würgreflex (vgl. Kapitel 2.1). Diese werden ausgelöst, wenn ein spezifisches Aktivierungsmuster über die sensiblen Bahnen die Steuerungszentren im Hirnstamm erreicht (Carpenter 1989).

Der im Bereich oberhalb des NTS gelegene dorsale PG ist vermutlich eine wesentliche Schaltstelle für afferente sensorische Reize, wobei vor allem zwei Arten des sensorischen Feedbacks eine Rolle spielen:

1. Feedback von Schleimhautrezeptoren des Pharynx, die Informationen über Druck, Berührung und chemische Reize übermitteln. Diese Informationen erleichtern die Initiierung und wiederholte Aktivierung der pharyngealen Phase.
2. Feedback weiterer drucksensitiver Rezeptoren im Pharynx und Ösophagus, die eine Modifikation der motorischen Abläufe in der entsprechenden Muskulatur auslösen.

Zusätzlich erhält der dorsale PG auch efferenten Input aus höher gelegenen kortikalen schluckrelevanten Arealen. Nach Läsionen des dorsalen Areals ist eine Schluckreflexauslösung allein durch Stimulation der kortikalen Schluckareale nicht mehr möglich, was den Schluss nahe legt, dass der dorsale PG als Teil der zentralen Schluckbahn in der Tat die zentrale Schaltstelle für afferente und efferente Impulse ist. Jean et al. (1972, 1984, 1990) bezeichnen die dorsalen Interneuronen als „Masterneuronen“, die ein definiertes Aktivitätsmuster des Schluckablaufs an die spezifischen motorischen Hirnnervenkerne weitergeben.

Die Funktion des ventralen PG besteht dagegen vermutlich weniger in der Initiierung als in der Modulation der motorischen Abläufe der Schlucksequenz. Er erhält afferente Informationen vor allem durch den N. laryngeus superior und ist eng mit dem dorsalen PG, den kontralateralen Arealen im Hirnstamm und den motorischen Nuclei verbunden. Der ventrale PG hat darüber hinaus mehr synaptische Verbindungen mit den schluckrelevanten kortikalen Arealen als der dorsale PG. Aufgrund ihrer Funktion als Modulations- und Umschaltstelle werden die Neuronen des ventralen PG auch als „Switching Neurons“ (Jean 1984, 1990) oder als „Command Interneurons“ (Amri & Car 1988) bezeichnet.

Die Interneuronen und Motoneuronen des ventralen PG zeigen während der pharyngealen und ösophagealen Phase ein spezifisches Aktivitätsmuster, und durch die zahlreichen synaptischen Verbindungen mit ipsi- und kontralateralen Arealen entsteht eine bilaterale und überlappende Kontrolle der pharyngealen und ösophagealen Phase. Dieser sequentielle Ablauf wird auch dann nicht unterbrochen, wenn ein motorischer Nerven Kern entfernt wird (Miller et al. 1997). Die genauen funktionellen Auswirkungen von Läsionen im Bereich des ventralen PG sind jedoch unbekannt.

1.4.2 Schluckrelevante kortikale Areale

Neben der Identifikation der medullären Schluckzentren wurde durch die neurophysiologische Forschung auch zunehmend Evidenz dafür erbracht, dass umschriebene kortikale Areale bei der Initiierung und Modulation der Schlucksequenz eine Rolle spielen (für einen Überblick siehe Martin & Sessle 1993). So wurden zunächst Bereiche des frontalen Operculums, des orbitofrontalen Kortex und des Inselkortex mit der Steuerung der Schlucksequenz in Verbindung gebracht (Sumi 1969, Shipley 1982)². Neuere Studien von Hamdy et al. (1996) zeigten, dass wesentliche Teile der schluckrelevanten Muskulatur (M. mylohyoideus, die pharyngeale und obere ösophageale Muskulatur) diskret somatotopisch im Bereich des präzentralen und präfrontalen Kortex beider Hemisphären repräsentiert sind. Die für die orale Phase wichtigen M. mylohyoidei wurden im lateralen präzentralen Bereich überlappend mit dem lateralen motorischen Kortex und im Bereich des inferioren Gyrus frontalis lokalisiert, während pharyngeale und ösophageale Muskulatur in der anterolateralen

² Bilaterale perisylvische Läsionen in diesem Bereich können zum so genannten ‚frontalen Operculum Syndrom‘ führen (auch: Foix-Chavany-Marie Syndrom), das zu einer schweren Beeinträchtigung der Sprechmotorik und schwerer Dysphagie führt.

präzentralen Region und im mittleren und superioren Gyrus frontalis identifizierbar waren. Hamdy et al. (1996) fanden darüber hinaus, dass eine interhemisphärische Asymmetrie dieser Repräsentationen besteht, so dass vermutlich eine Hemisphäre als ‚schluckdominante‘ Hemisphäre fungiert (siehe auch Robbins et al. 1988). Diese Lateralisierung der Schluckfunktion ist, anders als die Sprachfunktion, unabhängig von der Händigkeit des Individuums und eine genetische Determinierung der Lateralisierung ist nicht anzunehmen³. Die Autoren fanden außerdem bei einem zuvor dysphagischen Probanden nach vollständiger Remission der Dysphagie eine Zunahme des pharyngealen Repräsentationsareals in der zur Läsion kontralateralen Hemisphäre. Sie schlossen daraus, dass vermutlich vor allem Läsionen in relevanten Arealen der schluckdominanten Hemisphäre zu Dysphagien führen⁴, und dass neuronale Plastizitätsprozesse bei der Remission dieser Störungen eine wesentliche Rolle spielen.

Wie einige Studien zeigen, scheinen spezifische kortikale Areale an der Modulation definierter Abläufe innerhalb der Schlucksequenz beteiligt zu sein. Robbins & Levine (1988) brachten Läsionen schluckrelevanter Regionen der linken Hemisphäre mit Störungen der oralen Phase, rechtshemisphärische Läsionen dagegen mit Störungen der pharyngealen Phase in Verbindung. Hinsichtlich spezifischer motorischer Abläufe fanden Miller (1972) und Miller & Sherrington (1916), dass kortikale Areale an der Modifikation von Dauer und Intensität der Zungenmuskelaktivität, der Hyoidhebung, der Stimmlippenadduktion und der ösophagealen Kontraktion beteiligt sind. Darüber hinaus wies Kubota (1976) bei bilateralen Bewegungen von Gesicht und Zunge, repetitiven Kieferbewegungen und teilweise auch bei den pharyngealen und ösophagealen Bewegungen der Schlucksequenz spezifische Aktivitätsmuster des präfrontalen Kortex nach.

³ Hamdy et al. (1996) untersuchten in ihrer Studie zwei rechtshändige monozygotische Zwillinge, deren ösophageale motorische Repräsentation in unterschiedlichen Hemisphären lateralisiert waren.

⁴ Diese Interpretation stützt sich auf den Vergleich mit einem weiteren Patienten, der nach einem Schlaganfall eine vergleichbar geringe Stimulusreaktion (Transkranielle Magnetstimulation) des pharyngealen Repräsentationsareals (rechtshemisphärisch) aufwies wie der zitierte Proband, jedoch keine dysphagische Symptomatik aufwies. Das linkshemisphärische pharyngeale Repräsentationsareal war bei der ersten Untersuchung jedoch deutlich größer als das des dysphagischen Probanden, so dass für den nicht-dysphagischen Probanden eine linkshemisphärische und für den dysphagischen Probanden eine rechtshemisphärische Dominanz angenommen wurde.

Von den schluckrelevanten kortikalen Regionen aus ziehen axonale Bahnen (Tractus corticobulbaris) durch die Capsula interna und subthalamische Areale zur Formatio reticularis im oberen Hirnstamm. Außerhalb des Tractus corticobulbaris kann der Schluckreflex auch durch Stimulationen im Bereich des Thalamus und des Tectum mesencephali ausgelöst werden. Diese Regionen regulieren auch zahlreiche andere viszerale Funktionen, was die Vermutung nahe legt, dass diese Areale die Nahrungsaufnahme mit viszeralen und somatischen Reizen integrieren und auch die Schluckreflexschwelle modulieren (Miller et al. 1997).

Zusammenfassend ist davon auszugehen, dass spezifische kortikale und subkortikale Areale eine modulierende und integrierende Funktion für die Schlucksequenz haben. Durch synaptische Verschaltung mit den medullären PG können sie aber auch die Initiierung des Schluckreflexes und die Abläufe der späteren Schluckphasen unterstützen. Die Funktion der kortikalen Areale ist jedoch keine notwendige Bedingung für die Initiierung des Schluckablaufs. So beschreibt Doty (1968), dass menschliche Föten bereits vor Ausbildung der efferenten corticobulbären und subkortikalen Bahnen zu schlucken beginnen. Weitere Evidenz kommt durch Befunde bei schwerst hirnerkrankten Patienten, die auch bei massiven Funktionsausfällen der relevanten kortikalen und subkortikalen Strukturen (so genanntes „apallisches Syndrom“, bzw. Wachkoma - Patienten) Schluckaktivität zeigen. Hier sind allerdings in der Regel stereotype motorische Abläufe und Aktivitätsmuster in der oralen Phase zu beobachten, die häufig in einer verzögerten Reflexauslösung mit insuffizienten laryngealen Schutzmechanismen und teils massiven Aspirationsepisoden münden.

1.4.3 Rezeptoren und afferente sensorische Nervenfasern

Sensorische Nervenfasern wandeln Informationen über externe Reize oder Lageveränderungen, die von den körpereigenen Rezeptoren aufgenommen werden, in neuronale Aktivität um. Afferente sensorische Reize, die für die Schlucksequenz relevant sind, werden von den sensiblen Fasern der folgenden Hirnnerven von den Rezeptoren aufgenommen und an die Schluckzentren projiziert: N. trigeminus (V); N. facialis (VII); N. glossopharyngeus (IX); N. vagus (X).

Die sensorischen Fasern reagieren dabei inputspezifisch (Shinghai & Shimada 1976). Für die Initiierung und Modulation der Schlucksequenz sind vor allem die Mechano-

rezeptoren, Temperaturrezeptoren und Chemorezeptoren von Bedeutung, die Informationen über die Eigenschaften eines Schluckstimulus aufnehmen. Diese werden über die afferenten sensorischen Nervenbahnen an die Steuerungsareale im Hirnstamm, Subkortex und Kortex weitergeleitet. Für die Koordination der muskulären Aktivität sind weiterhin Informationen über Muskelspannung, Kraftaufwand und Gelenkstellung wichtig, die durch die in tieferen Körperschichten liegenden Rezeptoren, den Propriozeptoren, aufgenommen und weitergeleitet werden.

Die oropharyngeale Region besitzt in Relation zum restlichen Körper die größte Dichte und Vielfalt an Rezeptoren (Dubner et al. 1978). Hinsichtlich der numerischen Repräsentation sind die meisten Rezeptoren der Mundhöhle Mechanorezeptoren, gefolgt von Chemorezeptoren und den Thermorezeptoren als kleinste Gruppe. Insgesamt besteht entlang der Mittellinie der Mundhöhle, also entlang der Linie des Bolustransportes, die höchste Sensitivität, welche nach lateral abnimmt.

1.4.3.1 Mechanorezeptoren

Mechanorezeptoren nehmen Informationen über Berührung, Druck und Vibration auf und sind entsprechend ihrer Adaptationseigenschaften im oropharyngealen Trakt unterschiedlich verteilt: in der Mundhöhle befinden sich vor allem schnell adaptierende Mechanorezeptoren, die reagieren, wenn ein Reiz erscheint und wieder verschwindet. Dagegen liegen im Bereich der Epiglottis und des Pharynx eher langsam adaptierende Mechanorezeptoren, die reagieren, solange ein Stimulus präsent ist.

Mechanorezeptoren werden durch dynamische Reize am effektivsten stimuliert, d.h. Vibration oder ein sich bewegendes Stimulus, der nacheinander mehrere rezeptive Felder stimuliert, führt zu einer optimalen Aktivierung der sensorischen Bahn.

1.4.3.2 Chemorezeptoren

Zu den Chemorezeptoren gehören u.a. die Geschmacksrezeptoren und Rezeptoren, die auf die Applikation von Wasser reagieren (Shinghai & Shimada 1976). Geschmack ist eine der komplexesten sensorischen Empfindungen der oropharyngealen Region. Zu seiner Wahrnehmung tragen sensorische Empfindungen über Geruch, Berührung, Konsistenz, Temperatur und chemische Reize bei (Linden 1993).

Mundhöhle und Pharynx können in spezifischen sensorischen Feldern vier Hauptgeschmacksrichtungen wahrnehmen: salzige und süße Reize werden im dorsalen Teil der Zungenoberfläche empfunden, während saurer und bitterer Geschmack eher in der anterioren Mundhöhle, vor allem im Bereich des Palatums wahrgenommen wird (Henkin 1970). Im Pharynx können alle vier Hauptgeschmacksrichtungen wahrgenommen werden, allerdings in geringerer Intensität. Die Geschmacksrezeptoren steigern ihre Aktivität im Laufe der Entwicklung, wobei ein Einfluss der Ernährungsgewohnheiten auf die Entwicklung angenommen wird (Miller 1999).

1.4.3.3 Thermorezeptoren

Spezifische thermosensitive Rezeptoren gliedern sich in Wärme- und Kälterezeptoren und sind vor allem im Bereich von Zunge und Palatum lokalisiert. Einige Rezeptoren reagieren offenbar multimodal sowohl auf Temperatur (sinkende Bolustemperatur) als auch auf mechanische Stimuli (z.B. Deformation der Zunge durch den Bolus) (Burton et al. 1972, Poulos & Lendre 1970). Die Thermorezeptoren bilden teils sehr kleine sensorische Felder mit einer Fläche von 1mm oder weniger, die direkt unter der Hautoberfläche liegen. Die anteriore Region der Mundhöhle weist eine höhere Rezeptorendichte auf, wobei die höchste Dichte in den Bereichen von Zunge und Palatum lokalisiert ist, die bei der Schlucksequenz miteinander in Kontakt kommen.

1.4.3.4 Auslösung des Schluckreflexes durch afferente Reize

Die afferenten sensorischen Fasern, die Input von den verschiedenen Rezeptoren erhalten, projizieren in unterschiedliche Areale des Hirnstammes. Daher sind die rezeptiven sensorischen Felder in unterschiedlichem Maße für die Auslösung des Schluckreflexes effizient (Storey 1968). Die Präsenz eines Stimulus in einem sensorischen Feld allein ist oft nicht hinreichend zur Reflexauslösung, vielmehr muss der entsprechende Stimulus genau diejenigen spezifischen sensorischen Felder passieren, die synaptisch mit den reflexrelevanten Hirnstammarealen verbunden sind.

Die afferenten mechano-, thermo- und geschmackssensitiven Bahnen aus dem Pharynx und Larynx umfassen bilaterale sensible Fasern des N. trigeminus, N. vagus und N. glossopharyngeus, die zum Nucleus trigeminus und Nucleus tractus solitarius im

Hirnstamm projizieren (Doty 1968). Der NTS ist das zentrale Hirnstammareal für die Schluckreflexauslösung: Nur der sensorische Input zum NTS und die umliegende *Formatio reticularis* löst den Schluckreflex aus (Miller et al. 1997). Die Neuronen des NTS sind offenbar multimodal durch verschiedene sensorische Informationen aktivierbar (Porter 1970, Miller & Sherrington 1916). Am effektivsten für die Schluckreflexauslösung scheinen Stimuli im Bereich des *N. laryngeus superior* (Teil des *N. vagus*) zu sein (Doty 1968, Miller & Dunmire 1976), während die Reizschwelle für Stimuli im Versorgungsbereich des *N. glossopharyngeus* höher liegt (Miller et al. 1997). Bei direkter isolierter Stimulation des *N. trigeminus* ist die Schluckreflexauslösung eher unwahrscheinlich (Rosenbek et al. 1991), im Bereich des *N. lingualis* können Stimulationen sogar reflexhemmend wirken (Miller 1982, 1986).

Einige sensible Fasern teilen sich und sind synaptisch einerseits mit dem NTS verbunden, projizieren andererseits auch weiter zu den kortikalen Arealen (Car et al. 1975). Diese haben vermutlich eine faszilitierende Funktion für die Reflexauslösung. Car & Roman (1970) postulieren, dass die kortikalen Regionen bei wiederholtem Schlucken durch Senkung der Reflexschwelle modulierend wirken können.

Die Effizienz der Schluckreflexauslösung in der oropharyngealen Region ist von verschiedenen Faktoren abhängig. So spielt u.a. die mechanische Druckinformation in spezifischen sensiblen Feldern eine Rolle. Im Bereich der Gaumenbögen können bereits leichte Druckreize reflexauslösend wirken, während im Bereich des posterioren Pharynx hierfür ein stärkerer Druck erforderlich ist (Pommerenke 1928, Miller & Sherrington 1916). Im laryngealen Bereich sind Flüssigkeiten die effektivsten Stimuli zur Reflexauslösung.

Zusammenfassend lassen sich folgende Kriterien für effektive schluckreflexauslösende Reize formulieren (Miller et al. 1997):

1. Ein Stimulus muss mehrere relevante rezeptive Felder passieren, dabei muss er sensible Fasern aktivieren, die zum Nucleus tractus solitarius projizieren.
2. Regionen im Versorgungsbereich des *N. laryngeus superior* sind am effektivsten zur Reflexauslösung; diese sprechen am besten auf Flüssigkeitsreize an.

3. Die aktivierten sensorischen Fasern müssen ein spezifisches Aktivitätsmuster zeigen.
4. Dynamische Stimuli sind effektiver als statische.
5. Vibration ist effektiver als konstanter Druck.
6. Kortikale Areale können Einfluss auf die Reflexinitiierung bzw. die Modulation der Reflexschwelle haben.

Die wichtige modulierende Funktion des sensorischen Inputs für die Schlucksequenz wird demnach zunehmend durch experimentelle Evidenz verdeutlicht. So beeinflussen die durch die Rezeptoren identifizierten Boluseigenschaften das Ausmaß der Zungen- und Hyoidbewegung (Hamlet 1989, Ekberg et al. 1988) sowie den Öffnungsgrad des oberen Ösophagussphinkters (Kahrilas et al. 1988). Des Weiteren hat ein kalter Stimulus bzw. Bolus im Bereich der Gaumenbögen einen modulierenden Einfluss auf die Initiierung der pharyngealen Phase (Rosenbek et al. 1991). Interessanterweise wurde bei gleichzeitiger Stimulierung des N. laryngeus superior und solcher kortikaler Areale, die mit Kaubewegungen assoziiert werden, eine Inhibition dieser kortikal evozierten Kaubewegungen und die gleichzeitige Auslösung eines Schluckreflexes beobachtet (Sumi 1969). Dies unterstützt die Bedeutung des afferenten sensiblen Inputs über den N. laryngeus superior bei der Schluckreflexauslösung und der gleichzeitigen reziproken Inhibition des Kauvorgangs.

1.4.4 Efferente motorische Nervenfasern

Die komplexen sensiblen Informationen, welche die Steuerungszentren im Hirnstamm und Kortex erreichen, dienen der Initiierung und der fortwährenden Modulation der eingangs beschriebenen motorischen Abläufe in den einzelnen Schluckphasen. Die in den kortikalen und medullären Steuerungszentren generierten motorischen Impulse werden über efferente motorische Bahnen zu den motorischen Hirnnervenkernen und von dort zur motorischen Endplatte des Zielmuskels weitergegeben, wo sie in motorische Aktivität umgewandelt werden.

Die motorischen Nervenfaserbündel (Motoneuronen) werden unterteilt in das „obere (zentrale) motorische Neuron“, das von den kortikalen Arealen über die subkortikalen Umschaltstellen zum Hirnstamm zieht und das „untere (periphere) motorische Neuron“, das die motorischen Impulse von den Hirnnervenkernen zur muskulären

Endplatte weiterleitet. Das obere motorische Neuron besteht aus der sogenannten Pyramidenbahn und dem extrapyramidalen System. Die Zellaxone der Pyramidenbahnneuronen ziehen ohne Unterbrechung von ihren Zellkörpern im motorischen Kortex zum Level des unteren motorischen Neurons, d.h. ohne zwischendurch weitere Synapsen zu bilden. Diese Anteile des oberen motorischen Neurons kontrollieren wahrscheinlich diskrete und hochüberlernte willkürliche Bewegungsanteile (z.B. die Kaufunktion) (Murdoch et al. 2000, Sumi 1969). Die Zellfaserbündel projizieren teils zu Nervenkerneln im Hirnstamm (Tractus corticobulbaris) und teils zu spinalen Nervenkerneln (Tractus corticospinalis). Die Nervenfasern des extrapyramidalen Systems bilden auf ihrem Weg zur Ebene der unteren motorischen Neuronen zahlreiche weitere Synapsen und verbinden so die kortikalen Areale mit den subkortikalen Arealen, wie Basalganglien, Thalamus, Kleinhirn und den in der Medulla oblongata gelegenen dorsalen und ventralen Schluckzentren.

Die motorischen Fasern des unteren motorischen Neurons ziehen ohne intervenierende Synapsen direkt zur gestreiften Zielmuskulatur. Die Nervenstimulation führt zur Ausschüttung von Acetylcholin an der motorischen Endplatte des Muskels. Eine graduelle Veränderung der Muskelaktivität wird durch eine gesteigerte Aktivierungsrate des Nervs erreicht (temporal summation) oder durch die Aktivierung weiterer motorischer Einheiten des Muskels (spatial summation) (Dodds 1989).

1.4.4.1 Motorische Innervation der oropharyngealen Muskulatur

Die zahlreichen Muskeln, die innerhalb der Schlucksequenz in zeitlicher und räumlicher Abfolge aktiv sind, werden von den motorischen Fasern der folgenden Hirnnerven gesteuert: N. trigeminus (V); N. facialis (VII); N. glossopharyngeus (IX); N. vagus (X); N. hypoglossus (XII).

Die Kau- und Sammelbewegungen in der **oralen Vorbereitungsphase** erfolgen v.a. durch die Mandibulamuskulatur. Bei der Senkung des Unterkiefers sind dabei der M. pterygoideus lateralis, M. geniohyoideus und der vordere Bauch des M. digastricus aktiv, zur Hebung des Unterkiefers erfolgt eine Kontraktion des M. temporalis, M. masseter und M. pterygoideus medialis. Diese Muskulatur wird durch Äste des N. trigeminus (V3) versorgt, ausgenommen ist der M. geniohyoideus, der im Versorgungsbereich des Plexus cervicalis liegt. Für den Lippenschluss erfolgt eine Kontrak-

tion des M. buccinator und des M. orbicularis oris, versorgt durch den N. facialis. Die Zungenbewegungen zur Bolussammlung und Boluspropulsion in der oralen Vorbereitungsphase werden durch sequentielle Kontraktion der intrinsischen und extrinsischen Zungenmuskulatur erzielt, die durch den N. hypoglossus bzw. die Ansa cervicalis gesteuert werden (Cleall 1965, Dubner et al. 1978, Hamlet et al. 1989).

Während der nachfolgenden **oralen Transportphase** und der **pharyngealen Phase** dient diese Muskulatur zur Stabilisierung des Kiefers und zur Lippen- und Wangenspannung für den intraoralen Druckaufbau. Die Koordination von Kieferschluss und Zungen- und Hyoidbewegung ist vom sensorischen Feedback durch den Bolus abhängig. Dieses Feedback wird durch spezifische Rezeptoren der Kieferschließermuskulatur und den supra- und infrahyoidalen Strukturen weitergegeben (Miller et al. 1997).

Der velopharyngeale Verschluss und die Kontraktionen der Pharynxmuskulatur in der pharyngealen Phase unterliegen der Steuerung durch den N. vagus. Eine Ausnahme bildet der M. tensor veli palatini, der vom N. trigeminus innerviert wird, und der M. stylopharyngeus, versorgt durch den N. glossopharyngeus. Die motorischen Äste des N. vagus innervieren außerdem den Larynx, wobei die intrinsische Larynxmuskulatur überwiegend durch den N. recurrens und die Mm. cricothyroidei durch den N. laryngeus superior innerviert werden.

In der **ösophagealen Phase** wird die im oberen Ösophagusanteil gelegene gestreifte Muskulatur zentral durch den N. vagus aktiviert, dagegen unterliegt die kaudal gelegene glatte Ösophagusmuskulatur peripheren und muskeleigenen Steuerungsmechanismen. Wenn die peristaltische Welle die glatte Muskulatur im kaudalen Ösophagus erreicht, stimuliert das Schluckprogramm zu einem definierten Zeitpunkt die glatte Ösophagusmuskulatur. Wahrscheinlich existiert darüber hinaus ein intramuraler, d.h. in der Ösophaguswand lokalisierter Steuerungsmechanismus, der die glatte Muskulatur unabhängig von der zentralen Steuerung kontrolliert. Die Regulierung des Ruhetonus, Entspannung und Öffnung des unteren Ösophagussphinkters (UÖS) erfolgt wahrscheinlich durch die glatte Muskulatur und die aktive Stimulierung inhibitorischer Nerven.

1.5 Zusammenfassung

Die Fähigkeit zu Schlucken ist eine zentrale und lebenswichtige Funktion des Organismus, da sie nicht nur dem Transport von Speichel und Sekret aus der Mundhöhle dient, sondern auch eine sichere und genussvolle Nahrungsaufnahme gewährleistet. Die Forschung der letzten Jahrzehnte hat die Komplexität dieser scheinbar so simplen Leistung deutlich gemacht, die täglich hundertfach ausgeführt wird, deren komplexe sensomotorische Steuerung jedoch auch heute noch in vielen Aspekten unklar ist.

Die gesamte Schluckfrequenz kann funktionell in verschiedene Phasen untergliedert werden, die willkürliche und reflektorische Anteile voneinander abgrenzen. So dienen die Vorbereitungs- und Transportvorgänge in der prä-oralen Phase und der oralen Vorbereitungsphase der Zubereitung der Speise außerhalb der Mundhöhle und der Verarbeitung im Mund durch Kauen, Einspeichelung und Bolusformung. Diese Vorgänge nehmen je nach Speiseart, -größe und -konsistenz unterschiedlich viel Zeit in Anspruch und unterliegen der willkürlichen Kontrolle, die durch visuelles, taktil-kinästhetisches und propriozeptives Feedback unterstützt wird.

Bei aufrechter Haltung findet die orale Vorbereitungsphase in horizontaler Ausrichtung statt, so dass die Schwerkraftverhältnisse eine ausreichend lange Boluspräparierung unterstützen. Das Produkt dieses ersten willkürlichen Anteils der Schlucksequenz ist ein geformter und eingespeicherter Bolus, der hinsichtlich seiner Konsistenz für die weiteren Phasen des Schluckablaufs optimal vorbereitet ist und im mittleren Bereich der Zunge in der ‚Zungenschüssel‘ gehalten wird.

Den Übergang zu den reflektorischen Phasen der Schlucksequenz bildet die orale Transportphase, die den vorbereiteten Bolus durch eine kräftige Zungenretraktionsbewegung in den Hypopharynx befördert. Diese Zungenretraktionsbewegung dient der Auslösung des Schluckreflexes und der Einleitung des Bolustransportes durch den Hypopharynx. Darüber hinaus bewirkt er im Zusammenspiel mit dem velopharyngealen Verschluss und dem laryngealen Verschluss eine spezifische Druckerhöhung im Hypopharynx, die den Bolustransport in den Ösophagus erleichtert. Die gleichzeitige pharyngeale Kontraktionsaktivität unterstützt den Transport und sorgt für eine unmittelbare Reinigung des Hypopharynx nach der Boluspassage.

Die Öffnung des Ösophagus geschieht durch die zeitgleiche Tonussenkung des oberen Ösophagusphinkters und eine passive Aufdehnung durch den Zug der laryngealen und hyoidalen Muskulatur. Da im Ösophagus in Relation zum Pharynx ein geringerer Druck herrscht, wird der Boluseintritt zusätzlich durch Sogwirkung unterstützt. Der nachfolgende ösophageale Transport und der Durchtritt durch den unteren Ösophagusphinkter in den Magen erfolgt durch peristaltische Kontraktionen, die teils durch zentrale, teils durch intramurale periphere Impulse ausgelöst werden.

Der Bolustransport durch den Hypopharynx ist das komplexeste Element der gesamten Schlucksequenz. Da sich im Hypopharynx Nahrungs- und Atemweg kreuzen, muss in dieser Phase der respiratorische Trakt vor dem Eindringen von Bolusmaterial geschützt werden. Ein reziproker Inhibitionsmechanismus, der zeitgleich mit Einsetzen des Schluckreflexes ausgelöst wird, gewährleistet diesen Schutz, indem er für den Zeitraum des pharyngealen Bolustransportes eine generelle respiratorische Inhibition auslöst: die so genannte ‚Apnoephase‘. Durch den gleichzeitigen Verschluss des laryngealen Vestibulums und die Anhebung des Larynx unter die Epiglottis werden die unteren Atemwege vor eindringenden Boluspartikeln geschützt.

Bei aufrechter Haltung verlaufen die Transportmechanismen der pharyngealen Phase in vertikaler Ausrichtung, so dass die Schwerkraft unterstützend auf den raschen Bolustransport einwirkt. Da die Dauer der Apnoephase so kurz wie möglich sein muss, ist dieser Zeitfaktor entscheidend für einen sicheren Bolustransport.

Obwohl zahlreiche Studien in den letzten Jahrzehnten einige Erkenntnisse über die zentralen und peripheren Steuerungsmechanismen dieser komplexen Abläufe ermöglicht haben, liegen viele Details der sensomotorischen Steuerung noch im Dunkeln. Als gesichert gilt die Existenz von zwei gepaarten Schluckzentren im Bereich der Medulla oblongata, die als dorsales respektive ventrales Schluckzentrum oder auch als ‚Pattern Generators‘ bezeichnet werden und jeweils im Bereich des Nucleus tractus solitarius und der Formatio reticularis (dorsales Zentrum) bzw. im Bereich des Nucleus ambiguus und der Formatio reticularis (ventrales Zentrum) lokalisiert sind. Diese Schluckzentren fungieren als zentrale Umschaltstellen für die sensiblen und motorischen schluckrelevanten Impulse. Hier laufen die sensiblen Informationen über Druck, Berührung, Geschmack etc. zusammen, die von den peripheren Rezeptoren aufgenommen und über die afferenten Nervenbahnen weitergeleitet werden.

Durch neuronale Interaktion untereinander sowie mit definierten kortikalen und subkortikalen Regionen werden motorische Impulse generiert, die einerseits vorgefertigte Aktivitätsmuster („Pattern“) auslösen und andererseits der Modulation oder willkürlichen Steuerung der Schluckaktivität dienen. Diese motorischen Impulse werden über die efferenten motorischen Bahnen im Bereich der Pyramidenbahn, des extrapyramidalen Systems und der Hirnnerven bis zur motorischen Endplatte des Zielmuskels weitergegeben, wo sie in muskuläre Aktivität umgewandelt werden. Um den Schluckreflex und die komplexen Vorgänge des pharyngealen Bolustransportes effektiv auszulösen, bedarf es einer spezifischen Aktivierung der medullären Schluckzentren durch Stimuli, die vor allem die folgenden Kriterien erfüllen müssen: sie sollten dynamisch sein, also mehrere relevante rezeptive Felder bzw. Rezeptoren passieren und die vom Stimulus aktivierten sensiblen Fasern müssen zum Nucleus tractus solitarius projizieren, wobei die sensiblen Fasern im Bereich des N. laryngeus superior am effektivsten zur Reflexauslösung sind.

Die hier dargestellten Vorgänge erfordern ein präzises zeitliches und räumliches Zusammenspiel aller medullären, kortikalen und sensomotorischen Steuerungsmechanismen. Es wird deutlich, dass die Transport- und Schutzmechanismen unmittelbar miteinander verschaltet und funktionell voneinander abhängig sind. Eine neurologische Erkrankung betrifft häufig eben diese sensomotorischen Abläufe und kann das beschriebene komplexe Zusammenspiel leicht stören und in seiner Effektivität einschränken. Es kommt zu Störungen des Schluckablaufs, die als Dysphagien bezeichnet werden. Bei schweren Dysphagien kann die Indikation für eine Tracheotomie und die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle gegeben sein. Die Präsenz einer Trachealkanüle hat erhebliche Auswirkungen auf das sensorische Feedback, die muskulären Abläufe und die Druckverhältnisse des hypopharyngealen und laryngealen Traktes.

Im Rahmen einer Dysphagietherapie mit dem Ziel der Restitution der gestörten Schluckfunktion müssen diese komplexen sensomotorischen Mechanismen und deren hemmende und faszilitierende Aktivitätsmuster berücksichtigt werden. Im folgenden Kapitel werden die pathophysiologischen Effekte hinsichtlich der Schluckfunktion und Kommunikationsfähigkeit tracheotomierter Patienten dargestellt, und die Folgekomplikationen einer längerfristigen Versorgung mit geblockten Trachealkanülen aufgezeigt.

2 Pathophysiologie der Schluckfunktion

2.1 Penetration, Aspiration und Schutzreflexe

Durch eine Schädigung des zentralen oder peripheren Nervensystems durch Schlaganfall, Hirnverletzung, Hirntumoren oder im Rahmen einer progredienten Erkrankung kann es zu Läsionen der spezifischen Hirnareale oder Hirnnerven kommen, welche die komplexen Bewegungsabläufe der Schluckphasen initiieren und modulieren. Als Folge treten sensomotorische Beeinträchtigungen in einer oder in mehreren Schluckphasen auf. Sind hiervon die prä-orale Phase oder die orale Vorbereitungsphase betroffen, kann ein Speisebolus z.B. nicht mehr adäquat in den Mund geführt oder effizient für den pharyngealen Transport vorbereitet werden. Es kommt zu Bolusretentionen in der Mundhöhle oder Speichelfluss (so genanntes „drooling“) aus dem Mund, die bei Störungen des sensiblen Feedbacks häufig vom Patienten selbst nicht bemerkt werden.

Störungen der oralen Transportphase und der pharyngealen Phase sind je nach Ausprägung besonders gravierend, da in diesen Fällen häufig die Funktion der oben beschriebenen Schutz- und Ventilfunktionen des Velopharynx, Larynx und Ösophagus beeinträchtigt sind. Dadurch kommt es zu einer Verlängerung der Bolus-Transitzeit durch den Pharynx, einem ineffizienten Schutz der unteren Atemwege und damit verbunden oft auch zu einer unzureichenden und nicht zeitgerechten Öffnung des oberen Ösophagus sphinkters. Wenn die komplexen Verschluss-, Öffnungs- und Inhibitionsmechanismen aus dem Gleichgewicht geraten, können Bolusteile bzw. Speichel und Sekret in die unteren Atemwege eindringen.

Kommt es aufgrund insuffizienter trachealer Schutzmechanismen zum Überlauf bzw. Eindringen von Fremdmaterial auf eine Ebene unterhalb der Epiglottis, so werden zwei Schweregrade unterschieden (Pannunzio 1996, Rosenbek et al. 1996):

1. Penetration: - Eindringen von Speichel oder Bolusteilen in den laryngealen Bereich bis zur Glottisebene; kein Eindringen in die unteren subglottischen Atemwege
2. Aspiration: - Eindringen des Materials in die Trachea unterhalb der Glottisebene

Beide Definitionen beziehen sich auf die Tiefe der Penetration, treffen jedoch keine Aussagen über die Menge des aspirierten Materials und über mögliche reflektorische Schutzreaktionen, die das Fremdmaterial aus den Atemwegen befördern.

Als physiologische Reaktion auf Penetrations- oder Aspirationsereignisse werden reflektorische Schutz- und Reinigungsmechanismen ausgelöst, die mit einer forcierten Expiration verbunden sind. Diese Mechanismen erfolgen reflektorisch oder willkürlich, wobei willkürlich elizitierte Schutzreaktionen in der Regel als weniger effektiv einzuschätzen sind (Sticher & Gratz 2004).

Im Bereich des Larynx und der unteren Atemwege wird zwischen den Schutzmechanismen Räuspern und Husten unterschieden. **Räuspern** ist eine forcierte Ausatemtechnik, bei der durch Erzeugung eines erhöhten subglottischen Drucks und Reibung der glottischen Strukturen Material aus dem Larynxeingang in den Pharynx befördert werden und von dort weggeschluckt werden kann.

Die Triggerpunkte für das reflektorische **Husten** befinden sich im Glottisbereich und der Trachea, vor allem im Bereich der Bifurcation und der Bronchen (Sasaki et al. 1977). Beim **reflektorischen Husten** wird durch Verschluss der Stimmlippen und Taschenfalten und gleichzeitiger Kompression des vorhandenen Lungenvolumens durch Kontraktion der Thorax-, Bauch- und Beckenmuskulatur ein hoher subglottischer Druck erzeugt. Die nachfolgende plötzliche Öffnung der Glottisebene führt dann zum schlagartigen Abtransport (Abhusten) des Fremdmaterials nach kranial (Sasaki 1985, Ehrenberg 1998). Dabei kommt es zu einer bis zu 42 - fach erhöhten expiratorischen Strömungsgeschwindigkeit in der Trachea (Sticher & Gratz 2004). Dem Husten folgt entweder ein sofortiges reflektorisches Abschlucken in die Trachea vor der nächsten Inspirationsphase oder ein Ausspucken aus der Mundhöhle.

Voraussetzung für eine effektive Funktion der Schutz- und Reinigungsmechanismen ist ein koordiniertes Schluck-Atemmuster. Bei den meisten Menschen erfolgt das mit der Apnoephase gekoppelte reflektorische Schlucken entweder direkt zu Beginn oder kurz nach Beginn der Expirationsphase (Selley et al. 1989, Smith et al. 1989). Dadurch kann die Expirationsphase nach dem Schlucken für das produktive Husten und zur Reinigung des pharyngolaryngealen Bereiches genutzt werden.

Bei sensomotorischen Beeinträchtigungen der zentralen Schluckbahn können die Schutzreflexe jedoch abgeschwächt oder aufgehoben sein, so dass keine reflektorische und suffiziente Schutzreaktion auf das Eindringen von Fremdmaterial in den Larynx ausgelöst wird. Es kommt zu einer so genannten „Stillen Aspiration“, die oft nur im Rahmen einer bildgebenden Untersuchung erkennbar ist.

Angeichts der potentiellen klinischen Signifikanz der Auslösbarkeit der Schutzreflexe wurde von Rosenbek et al. (1996) eine zweidimensionale 8-stufige Penetrations-Aspirationsskala entwickelt, welche die Tiefe der Penetration und die reflektorischen Reaktionen des Untersuchten abbildet:

Punktwert	
1	Keine Penetration / Aspiration in die Atemwege
PENETRATION	
2	Material gelangt in den Atemweg, verbleibt oberhalb der Glottisebene wird abgehustet
3	Material gelangt in den Atemweg, verbleibt oberhalb der Glottisebene wird NICHT abgehustet
4	Material gelangt in den Atemweg bis zur Glottisebene wird abgehustet
5	Material gelangt in den Atemweg bis zur Glottisebene wird NICHT abgehustet
ASPIRATION	
6	Material gelangt in den Atemweg unterhalb der Glottisebene Hustenreaktion befördert Material aus dem trachealen Raum
7	Material gelangt in den Atemweg unterhalb der Glottisebene Hustenreaktion befördert Material NICHT aus dem trachealen Raum
8	Material gelangt in den Atemweg unterhalb der Glottisebene Keine Reaktion

Tabelle 1: Penetrations-Aspirationsskala nach Rosenbek et al. (1996) (eigene Übersetzung)

Die Penetrations-Aspirationsskala nach Rosenbek et al. (1996) findet aufgrund ihrer guten Reliabilität und Validität in der klinischen Forschung und Praxis breite Anwendung. Sie erlaubt im Rahmen einer bildgebenden Untersuchung eine Einschätzung hinsichtlich des Auftretens und der mutmaßlichen Häufigkeit von Aspirationsereignissen und kann genutzt werden, um die Sicherheit des Schluckvorgangs bei verschiedenen Nahrungskonsistenzen einzuschätzen.

2.1.1 Klinische Folgen von Aspirationen

Aspirationen können unmittelbar zu mechanischen Obstruktionen der Atemwege und Hypoxie führen, im weiteren Verlauf kommt es häufig zu bronchopulmonalen Infektionen und zu Aspirationspneumonien, die den Allgemeinzustand des Patienten erheblich beeinträchtigen können (Elpern et al. 1994). Neben den Auswirkungen solcher Infekte auf den Allgemeinzustand des Patienten und seine rehabilitativen Fortschritte, ist hierdurch auch mit verlängerten Klinikaufenthalten und nicht zuletzt mit einer erhöhten Mortalitätsrate zu rechnen (Schmidt et al. 1994, Odderson et al. 1995). Als langfristige Folgen schwerer Dysphagien sind neben den genannten respiratorischen und pulmonalen Komplikationen eine fortschreitende Mangelernährung und Dehydrierung zu erwarten. Zudem ist das Genusserlebnis ‚Essen und Trinken‘ deutlich beeinträchtigt.

Nach Pannunzio (1996) können insbesondere klinische Anzeichen, wie Fiberschübe unklarer Genese, Veränderungen der Sputumfarbe oder –konsistenz, Sauerstoffabfälle oder Rückschritte in der Entwöhnung von künstlicher Beatmung ein Anzeichen für Aspirationen sein. Die Rate und der Ausprägungsgrad aspirationsbedingter pulmonaler Infekte korreliert mit dem Alter des Patienten (Elpern et al. 1994, Aviv et al. 1994), seinem Allgemeinzustand, der Aspirationshäufigkeit und mit Menge und Eigenschaften des aspirierten Materials (Pannunzio 1996).

Nach Befunden von Elpern et al. (1987) können Aspirationsereignisse jedoch bis zu einem gewissen Grad toleriert werden, ohne dass klinische Folgen zu erwarten sind. Darüber hinaus liefern Ergebnisse einiger Studien Evidenz dafür, dass zwischen Penetrations-/Aspirationsereignissen und Pneumonien kein unmittelbarer Zusammenhang bestehen muss. So untersuchten Langmore et al. (1998) unterschiedliche Prädiktoren für das Entstehen von Pneumonien. Sie fanden, dass das unselbständige Essen⁵ der stärkste Faktor für das Entstehen einer Pneumonie ist. Als weitere Faktoren wurden ein schlechter Zahnstatus bzw. unselbständige Mundpflege, Sondenernährung, multiple Erkrankungen und das Rauchen identifiziert. Das Bestehen einer Dysphagie war keine der relevantesten Prädiktorvariablen für die Entwicklung einer Pneumonie. Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass für die Pneumonieprophyla-

⁵ D.h. der Patient bekommt das Essen angereicht, die prä – orale Phase wird ihm dadurch abgenommen.

xe nicht nur eine mögliche Dysphagie, sondern mehrere potentielle Auslösefaktoren in Betracht gezogen werden müssen. Weitere Ergebnisse der Studie legen darüber hinaus den Schluss nahe, dass die prä-orale Phase offensichtlich wichtige sensorische und motorische Informationen für das Individuum enthält und somit entscheidend zur Sicherung der Schlucksequenz beiträgt.

Eine nachfolgende Studie von Robbins et al. (1999) bestätigte, dass Fehlfunktionen im Schluckablauf auch bei gesunden Probanden auftreten und nicht zwingend pulmonale Komplikationen zur Folge haben müssen. Die Autoren zeigten, dass bei 97% der von ihnen untersuchten gesunden Personen so genannte ‚hohe Penetrationen‘ auftraten, bei denen Bolusmaterial in den Hypopharynx eindrang, jedoch oberhalb des Glottisniveaus verblieb und noch vor Beendigung der Schlucksequenz durch Husten aus den Atemwegen befördert wurde.

Während die Aspiration von Mageninhalten übereinstimmend als sehr schädlich für den bronchopulmonalen Trakt gilt, stufen einige Autoren die Aspiration von oropharyngealem Sekret als unbedenklich ein (Gilmartin 1991, Pingleton 1988) und verweisen darauf, dass Speichelaspirationen auch bei Gesunden im Schlaf nachgewiesen werden konnten. Zu bedenken ist jedoch, dass bei schwer dysphagischen und tracheotomierten Patienten aufgrund des fehlenden oralen Luftstroms und der eingeschränkten bzw. fehlenden Nahrungsaufnahme häufig eine veränderte Mundflora besteht, die erheblich durch Bakterien und Pilzbefall kontaminiert ist (George 1993, Pannunzio 1996). Die Aspiration von bakteriell kontaminiertem oropharyngealem Sekret ist vermutlich kritischer einzuschätzen als es die zitierten Befunde bei Gesunden vermuten lassen.

2.1.2 Klinische vs. apparative Diagnostik von Aspirationen bei Dysphagie

Für die Diagnostik dysphagischer Störungen stehen inzwischen sowohl klinische ‚Bedside-Untersuchungen‘, die von Schlucktherapeuten durchgeführt werden, als auch bildgebende Verfahren, wie die fiberoptisch-endoskopische Schluckuntersuchung (FEES) (Langmore 2001) oder die Videofluoroskopie (Logemann 1986) zur Verfügung. In der therapeutischen Praxis werden in der Regel zunächst klinische

Untersuchungsverfahren zur Anwendung kommen, die eine erste Einschätzung der Aspirationsgefahr leisten können.

Ein Vorteil der klinisch-therapeutischen Untersuchung ist, dass hier alle Phasen des Schluckvorgangs beurteilt werden und somit funktionelle pathophysiologische Zusammenhänge sichtbar werden. Die klinische Untersuchung führt in aller Regel zu einem diagnostisch und therapeutisch relevanten Befund, der nachfolgend in Zweifelsfällen durch apparative Methoden abgesichert und ergänzt werden kann. So kann im Rahmen einer bildgebenden Untersuchung die Gefahr von stillen Aspirationen erheblich sicherer eingeschätzt werden; im Rahmen einer videofluoroskopischen Untersuchung ist darüber hinaus die Menge des aspirierten Materials quantifizierbar.

Obwohl hinsichtlich der Zuverlässigkeit klinischer Bedside - Untersuchungen bei der Einschätzung von Aspirationsrate, -menge und -zeitpunkt widersprüchliche Befunde existieren, konnten in der Vergangenheit einige Indikatorvariablen identifiziert werden, die die klinische Befundung erheblich objektivieren.

Nach Baker (1993) weisen bei Patienten mit neurogenen Dysphagien vor allem Paresen der Gesichts- und Zungenmuskulatur, ein auffälliger Stimmbefund (nasse bzw. gurgelige Stimmqualität) und eingeschränkte Schutzreflexe auf mögliche Aspirationen hin. Linden & Siebens (1983) fanden ebenfalls einen Zusammenhang zwischen laryngealen Penetrationen und einer ‚nassen‘ Stimme, jedoch keinen Zusammenhang mit einer insuffizienten Hustfunktion. In einer Studie von Warms & Richards (2000) konnte dagegen kein korrelativer Zusammenhang zwischen einer auffälligen Stimmqualität und Penetrationen bzw. Aspirationen von verschiedenen Nahrungskonsistenzen gezeigt werden. Die Autoren schließen daraus, dass ein auffälliger Stimmbefund zwar kein direkter Indikator für Aspirationen ist, jedoch im Rahmen einer Bedside-Untersuchung auf eine beeinträchtigte laryngeale Funktion und somit eine höhere Aspirationsgefahr hinweist. Als weitere Aspirationsindikatoren nennt Pannunzio (1996) den mentalen Status sowie sichtbare Aspirationszeichen, wie z.B. aus dem Tracheostoma abgesaugte Nahrungsreste.

Die Zuverlässigkeit der Diagnostik mittels solcher klinischer Indikatoren bleibt jedoch Gegenstand der Forschungsdiskussion. DePippo et al. (1992) erreichten mit

dem 3-oz-Water-Test⁶ eine diagnostische Zuverlässigkeit von 80% bei neurologischen Patienten ohne künstliche Beatmung. Dagegen ermittelten Linden et al. (1993) in einer Studie mit 249 dysphagischen Probanden lediglich eine Rate von 66% korrekt diagnostizierter Aspirationen trotz eines aufwendigen klinischen Verfahrens, das 15 Prädiktorvariablen enthielt. LaPrad et al. (1993) fanden eine Zuverlässigkeit von 41-50% bei der klinischen Aspirationsdiagnostik intubierter bzw. extubierter Patienten.

Zum jetzigen Zeitpunkt sollte daher ein klinisch ermittelter Aspirationsverdacht durch eine bildgebende Untersuchung ergänzt werden. Während bislang die videofluoroskopische Untersuchung hierfür als ‚Goldstandard‘ galt (Pannunzio 1996), wird inzwischen der unterschiedlichen diagnostischen Aussagekraft der endoskopischen vs. videofluoroskopischen Untersuchungsmethode Rechnung getragen und eine methodische Auswahl in Abhängigkeit von der diagnostischen Fragestellung propagiert (Martin-Harris & Taylor 2007).

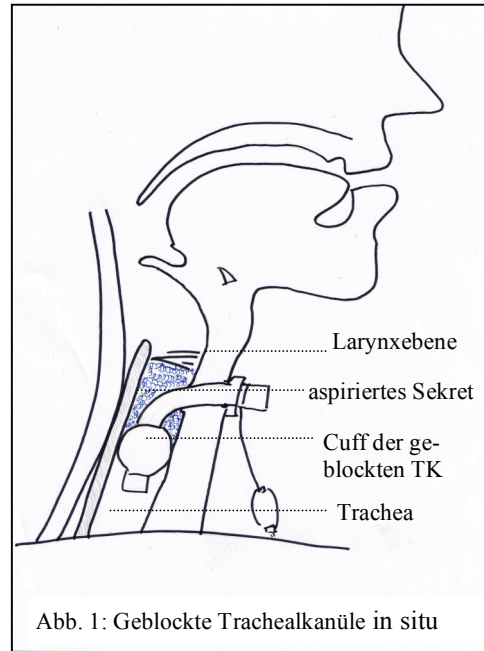
Wesentliche Anteile der Schlucksequenz laufen reflektorisch ab, was jedoch nicht bedeutet, dass es sich hierbei um starre, nicht modifizierbare Schemata handelt. Die aufgeführten Studien und Kriterien zeigen, dass unterschiedliche Faktoren über Erfolg und Misserfolg eines Schluckvorganges entscheiden, und dass das individuelle Zusammenspiel dieser Faktoren einen Patienten für pulmonale Komplikationen prädisponieren kann. Auch Evidenz aus neurophysiologischen Studien bestätigt den Einfluss variabler Faktoren, wie z.B. der Bolusgröße oder –temperatur auf die sensorischen Abläufe der Schlucksequenz (Hamlet 1989, Dodds et al. 1988, Kahrilas et al. 1988) (vgl. Kapitel 1.4.3.4).

Die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle hat auf Schluck- und Schutzfunktionen einen erheblichen negativen Einfluss und muss, wie im Folgenden dargestellt, als ein Faktor betrachtet werden, der entscheidende funktionelle Mechanismen der Schlucksequenz außer Kraft setzt und somit das Risiko von aspirationsbedingten Komplikationen erheblich erhöht.

⁶ Im Rahmen dieses Screenings trinkt der Patient unter Beobachtung 3 Oz Wasser. Ein positiver Befund (Aspiration) wird vergeben, wenn danach eine Hustreaktion oder ein auffälliger Stimmbefund erfolgt. In der Studie von DePippo et al. (1992) wurden die Ergebnisse der klinischen Bedside Untersuchung durch anschließende videofluoroskopische Diagnostik verifiziert.

2.2 Spezielle Pathophysiologie der Schluckfunktion bei tracheotomierten dysphagischen Patienten

Ineffizientes Speichelmanagement und häufige Aspirationen bei Patienten mit schweren Dysphagien stellen eine Indikation für die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle dar. Hierzu wird die Trachea unterhalb des Larynx eröffnet, ein Tracheostoma gebildet und eine blockbare Trachealkanüle eingesetzt. Der geblockte Cuff der Kanüle stellt ein mechanisches Hindernis für das aspirierte Sekret dar, welches sich dann entweder auf dem Cuff aufstaut oder bei ausreichend großem Stoma aus diesem herausläuft (vgl. Abb. 1).



Die verschiedenen Möglichkeiten der Tracheostomaanlage und der Versorgung mit Trachealkanülen sind im nachfolgenden Kapitel 3 detailliert dargestellt. Geblockte Trachealkanülen stellen eine funktionelle Trennung von oberem und unterem Atemweg her und haben damit primär eine lebenserhaltende Funktion, da sie aspirationsgefährdete Patienten vor schweren pulmonalen Komplikationen durch aspiriertes Sekret schützen. Dennoch zeigen experimentelle Studien und klinische Beobachtungen, dass diese Maßnahme auch nachteilige Auswirkungen auf Atmung, Kommunikation und Schluckfunktion hat. Die Frage, ob die geblockte Trachealkanüle selbst zu einem Faktor für vermehrte Aspiration werden kann, ist in der Literatur kontrovers diskutiert worden.

2.2.1 Aspirationsraten bei tracheotomierten Patienten

Aufgrund der Ergebnisse zahlreicher experimenteller Studien konnte Evidenz dafür erbracht werden, dass bei tracheotomierten Patienten mit Dysphagie hohe Aspirationsraten bestehen, die mit unterschiedlichen Faktoren in Zusammenhang stehen.

Befunde von Tolep et al. (1996) und Elpern et al. (1994) berichten über Aspirationsraten von 50-87% bei tracheotomierten Patienten, die mit Faktoren wie Patientenalter und Vigilanzstatus (Elpern et al. 1994), bakterieller Besiedlung im Oropharynx (George 1993) und der Dauer der Tracheotomie (LaPrad et al. 1993) in Verbindung gebracht werden. Dabei handelt es sich nach Ergebnissen von Ding & Logemann (2005) bei etwa einem Drittel der Fälle um stille Aspirationen, unabhängig davon, ob die Patienten mit geblockter oder entblockter Kanüle untersucht wurden.

Elpern et al. (1994) wiesen bei 50% der von ihnen untersuchten tracheotomierten und beatmeten Patienten Aspirationen im Zusammenhang mit der Nahrungsgabe nach, diese waren in 77% der Fälle stille Aspirationen. Wie in Studien mit nicht-tracheotomierten Dysphagiepatienten bereits gezeigt, erwiesen sich auch hier vor allem die flüssigen Konsistenzen als problematisch. So wurden Flüssigkeiten von 41% der Patienten aspiriert, während angedickte Flüssigkeiten bei 26%, pürierte Kost bei 16% und weich-feste Konsistenzen bei 2% der Patienten zu Aspirationen führten⁷. Obwohl in dieser Studie langzeitbeatmete Patienten unterschiedlicher Ätiologien untersucht wurden, sind die Ergebnisse wahrscheinlich auch auf dysphagische tracheotomierte Patienten anwendbar, da die Dysphagie in dieser Patientengruppe eher als erschwerender Faktor für die orale Nahrungsaufnahme zu werten ist.

Anders stellen sich Befunde von Leder (2002) dar, der in einer Studie mit kurzzeitbeatmeten tracheotomierten Patienten bei 2/3 der Probanden keine Aspirationsereignisse bei Nahrungsgabe nachweisen konnte. Leder fand – ähnlich wie Elpern et al (1994) - dass ältere Patienten signifikant häufiger aspirierten als jüngere Patienten und zieht daraus den Schluss, dass für Patienten unter 70 Jahren der Tracheotomiestatus und die Beatmung keinen negativen Einfluss auf die Schluckfunktion haben. Da hier keine Angaben über die Nahrungskonsistenzen während der Untersuchung gemacht wurden, sind die Ergebnisse allerdings nur eingeschränkt beurteilbar. Darüber hinaus handelte es sich bei Leders Probanden überwiegend um Patienten, die postoperativ (n= 23) oder aufgrund pulmonaler

⁷ Wie erste Ergebnisse einer Langzeitstudie in den USA zeigen (Logemann et al., in Vorbereitung), kann die langjährige Auffassung, dass pürierte Konsistenzen bei Dysphagiepatienten als wenig problematische Konsistenz zu beurteilen sind, jedoch nicht aufrecht erhalten werden. Die laufende Studie zeigt zwar, dass bei initialer videofluoroskopischer Beurteilung pürierte Konsistenzen die geringste Aspirationsrate aufweisen; im Rahmen der Langzeitbeobachtung wurde jedoch in der Patientengruppe, die diese Kostform erhielt, die höchste Rate an bronchopulmonalen Komplikationen festgestellt (Logemann et al. 2007)

Indikation (n= 16) intubationspflichtig waren, während nur 10 Patienten mit einer traumatischen Verletzung und nur 1 Patient mit einer neurologischen Diagnose untersucht wurden. Daher ist hier die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Patienten mit neurogenen Dysphagien vermutlich nur eingeschränkt möglich.

Zusammenfassend weist die experimentelle Evidenz darauf hin, dass von einer hohen Aspirationswahrscheinlichkeit bei tracheotomierten dysphagischen Patienten auszugehen ist, deren pathophysiologische Auswirkungen mit Faktoren, wie Alter, Allgemeinzustand, dem oropharyngealen bakteriellen Status und vermutlich auch mit oraler Nahrungsgabe in Zusammenhang stehen.

2.2.2 Aspiration trotz geblockter Trachealkanüle?

Wie in vielen Untersuchungen gezeigt werden konnte, ist auch ein korrekt geblockter Cuff kein zuverlässiger Schutz vor Aspirationen und dem Eindringen des Aspirats in die tiefen Atemwege (Elpern et al. 1987, Bernhard et al. 1979, Cameron et al. 1973, Bone et al. 1974). Elpern et al. (1987) wiesen bei einem Drittel ihrer Patienten Aspirationen bzw. Aspirat im bronchopulmonalen Bereich auch bei korrekt geblockten Trachealkanülen nach. Aus diesen Befunden ist zu schließen, dass alle tracheotomierten Patienten als Risikopatienten für Aspirationen und die damit verbundenen Folgekomplikationen betrachtet werden sollten (vgl. auch Tippett & Siebens 1991). Der geblockte Cuff verhindert demnach nicht die Aspiration im eigentlichen Sinne, sondern bietet als mechanisches Hindernis lediglich einen gewissen Schutz vor dem Sekret, das sich bereits auf einer subglottalen Ebene befindet. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, in welchem Maße die geblockte Trachealkanüle die Aspirationsproblematik ggf. verstärkt bzw. als deren primärer auslösender Faktor identifiziert werden kann.

2.2.3 Trachealkanülen als Ursache für vermehrte Aspiration?

Die in Kapitel 1 dargestellten schluckphysiologischen Mechanismen werden vor allem in der pharyngealen und ösophagealen Phase durch die Anlage eines Tracheostomas und das Einsetzen einer geblockten Trachealkanüle in vielfacher Weise beeinträchtigt (Nash 1988). Die Frage, ob die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle

selbst Auslöser für vermehrte Aspiration sein kann, wurde in der Forschungsliteratur der letzten Jahre kontrovers diskutiert. In zahlreichen Studien zu den Effekten einer geblockten Trachealkanüle auf die Schluckfunktion wurden u.a. folgende Gründe für eine erhöhte Aspirationsgefahr bei dysphagischen tracheotomierten Patienten erläutert:

1. **„Ankereffekt“:** Bonanno (1971) zeigte in einer Studie mit 43 tracheotomierten Patienten bei 3 Patienten eine deutliche Verminderung der Larynxelavation und damit verbunden eine Störung der passiven Öffnung des oberen Ösophagussphinkters. Die im Pharynx verbleibenden Bolusretentionen wurden postdeglutitiv aspiriert. Diesen Effekt führte Bonanno auf die Präsenz der geblockten Trachealkanüle zurück und folgerte, dass bei einigen Patienten die Trachealkanüle wie ein „Anker“ auf die Elevationsstrukturen der Trachea wirkt und somit die laryngeale Bewegung und die passive Sphinkteröffnung behindert.

Vergleichbare Ergebnisse lieferten auch Studien von Elpern et al. (1994), Logemann (1985) und Feldmann et al. (1966). Feldmann et al. vermuteten, dass die beobachtete Fixierung der Larynxstrukturen durch die Kanüle vor allem bei Tracheostomaanlage mit Björk-Flap (vgl. Kapitel 3.4.1) zu erwarten ist.

2. **Ösophaguskompression:** Ähnlich wie Bonanno berichtete zuvor bereits Betts (1965), dass der geblockte Cuff eine Kompression der ventralen Ösophaguswand bewirken kann. Die von ihm beobachteten Aspirationsepisoden bei tracheotomierten beatmeten Patienten führte er auf eine gestörte Boluspassage durch den Ösophagus zurück, bedingt durch die Kompression des Ösophagus durch den geblockten Cuff. An der so entstehenden Engstelle kommt es demnach zum Aufstau von Bolusmaterial und zum Überlauf zurück in den Hypopharynx und in die Trachea.

3. **Verminderung der laryngealen Adduktion:** Als weiteren die Aspiration begünstigenden Faktor konnte von Sasaki et al. (1977) eine Abnahme der Adduktionsaktivität der Glottis nachgewiesen werden. Nach Ikari & Sasaki (1980) ist der glottale Verschlussreflex ein dominanter und stabiler Schutzre-

flex, der durch Stimulation des N. laryngeus superior ausgelöst wird. Unterstützt wird die laryngeale Adduktionskontrolle durch die folgenden Mechanismen:

- den Expirationsstrom
- einen Abfall des arteriellen CO₂-Drucks (pCO₂) bzw. einen Anstieg des arteriellen O₂-Drucks (pO₂)
- den negativen intrathorakalen Druck

Sasaki et al. (1977) zeigten in einem Tierexperiment, dass durch Langzeittracheotomie mit geblockten Trachealkanülen die laryngeale Adduktionsaktivität beeinträchtigt wird. Sie konnten folgende physiologische Effekte nachweisen:

- die evozierte Adduktionsaktivität durch Stimulation des N. laryngeus superior wird durch einen erhöhten Schwellenwert verringert
- Schwankungen in der Aktivitätslatenz
- schnellere Adaptation an wiederholte evozierte Stimulationen des N. laryngeus superior
- reduzierte Aktivität nach der primären Entladung

Die Autoren interpretieren diese Effekte als Evidenz für eine signifikante Veränderung der zentralen Kontrolle der laryngealen Schutz- und Verschlussreflexe, die durch den fehlenden Respirationsstrom in den oberen Atemwegen bedingt ist. In der Folge können Fremdkörper in die Atemwege eindringen, ohne dass die Verschlussreaktion ausgelöst wird (Nash 1988, Shaker et al. 2000).

Meiner Ansicht nach lassen sich diese Befunde auf dem Hintergrund der von Ikari & Sasaki (1980) dargestellten Mechanismen noch weiter interpretieren. Demnach trägt, wie oben beschrieben, nicht nur der von Sasaki et al. (1977) bereits erwähnte laryngeale Respirationsstrom, sondern auch der negative intrathorakale Druck zur glottalen Adduktionsaktivität bei. Diese spezifischen intrathorakalen und subglottischen Druckverhältnisse sind jedoch durch die Öffnung des Atemwegs durch die Tracheotomie aufgehoben, was vermutlich eine negative Veränderung der laryngealen Reflexaktivität begünstigt.

4. **Veränderung der Druckverhältnisse / Verminderung der Husteffizienz:**

Das normalerweise geschlossene aerodigestive System unterliegt spezifischen Druckverhältnissen, die durch die funktionelle Trennung des unteren Respirationstraktes vom oberen Atemweg und dem Nahrungsweg durch die Tracheotomie erheblich beeinflusst werden. Wie eingangs in Kapitel 1 beschrieben, hängen vor allem der orale und der pharyngeale Transport unmittelbar von den Druckverhältnissen ab, die durch das Zusammenspiel von Verschlussmechanismen und Zungenschubkraft erzeugt werden. Eibling & Gross (1996) postulierten, dass das erhöhte Aspirationsrisiko mit der Veränderung der subglottischen Druckverhältnisse im Zusammenhang steht.

Die Veränderung der respiratorischen Strömungs- und Druckverhältnisse hat weiterhin eine Verminderung bzw. Aufhebung der Husteffizienz zur Folge. Der Hustreflex dient normalerweise der raschen ‚explosionsartigen‘ Entfernung von penetriertem (ggf. auch aspiriertem) Material aus dem laryngealen Raum und ist verbunden mit einem nachfolgenden reflektorischen Abschlucken des Materials in den Ösophagus (vgl. Kapitel 2.1). Mit einer geblockten Trachealkanüle ist diese Funktion selbst bei auslösbarem Hustreflex nicht gegeben, da der Expirationsstrom den Larynx gar nicht bzw. nur teilweise erreicht (bei forcierter Expiration kann ein geblockter Cuff durch den Luftdruck kurzzeitig überwunden werden) (Muz et al. 1989, Stachler et al. 1996). Der Patient kann ggf. kräftig Sekret aus der Kanüle aushusten, den Hustenstoß jedoch nicht zum Rachenreinigen nutzen. Der unproduktive Hustenstoß hat zur Folge, dass Sekret aus der Mundhöhle, dem Hypopharynx bzw. der Trachea abgesaugt werden muss, wodurch Irritationen und in der Folge eine vermehrte Sekretproduktion entstehen. Der Hustenstoß kehrt nach dem Entblocken nicht unmittelbar zurück, sondern muss in der Regel im Rahmen der Kanülenentwöhnung wieder angebahnt bzw. verbessert werden.

Auch der sogenannte ‚Valsalva – Mechanismus‘, d.h. die Fähigkeit bei maximalem Verschluss der Glottis intrathorakalen Druck aufzubauen, kann vom tracheotomierten Patienten nicht eingesetzt werden. Dieser Mechanismus wird im Alltag vielfältig benötigt, vor allem beim Husten, aber auch beim Niesen oder beim Pressen (Stuhlgang) etc. Da durch das offene Stoma jeglicher Druckaufbau verhindert wird, sind diese Funktionen für den Patienten

nicht oder nur sehr eingeschränkt verfügbar, wodurch eine effiziente Rachenreinigung erschwert ist (Dikeman & Kazandjian 1995).

5. **Desensitivierung des Larynx:** Durch die ‚Umleitung‘ des Respirationsstroms durch das Tracheostoma werden Larynx, Pharynx und Mundhöhle nicht mehr durchströmt, und es fehlen somit afferente sensorische Impulse in diesen Regionen. Speichel- und Sekretmengen werden durch den Respirationsstrom in Bewegung versetzt und sind somit als dynamische Stimuli in der Lage, die spezifischen sensiblen Rezeptorenfelder zu aktivieren, die zum Nucleus tractus solitarius projizieren und die Schluckreflexauslösung triggern. Vor allem im laryngealen Areal und v.a. im Versorgungsbereich des N. laryngeus superior ist diese sensorische Triggerung besonders effektiv, und zahlreiche neurophysiologische Studien belegen die Bedeutung afferenter sensorischer Impulse für die Initiierung und Modulation der Schlucksequenz (vgl. Kapitel 1). Erreicht der Respirationsstrom diese Areale nicht mehr, so werden auch die sensiblen Rezeptorenfelder nicht mehr durch vorhandene Sekret- und Speichelretentionen aktiviert. Feldmann et al. (1966) und Logemann (1985) vermuten, dass es im Rahmen einer langfristigen Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle zu einer Desensitivierung des laryngealen Areals kommt, wodurch die Schwelle zur Schluckreflexaktivierung pathologisch erhöht wird.

6. **Muskelatrophie durch „Nichtgebrauch“:** In einer Studie mit langzeitintubierten Patienten konnten DeVita & Spierer-Rundback (1990) nachweisen, dass es nach langfristiger orotrachealer Intubation bzw. Tracheotomie (durchschnittlich 19.9 Tage) zu Dysphagiesymptomen vor allem in der pharyngealen Phase kam, obwohl keiner der 11 von ihnen untersuchten Patienten eine primäre neurologische Störung bzw. Dysphagie aufwies. Als prominentestes Dysphagiesymptom wurde bei allen Patienten eine Verzögerung der Reflextriggerung sowie bei 9 der 11 Patienten Bolusretentionen im Bereich der Valliculae und Sinus piriformes identifiziert. Die Symptome waren nach der Extubation rückläufig. Die Autoren schließen daraus, dass es durch endotracheale Intubation bzw. Tracheotomie zu Aspirationen kommen kann, die bei ihren

Patienten nicht durch neurologische Defizite oder eine Polyneuropathie im Rahmen eines Critical Illness Syndroms erklärbar waren. Als wahrscheinliche Ursache vermuten sie Atrophieprozesse und Dyskoordination der laryngealen Muskulatur aufgrund der Umgehung des oberen Atemwegs. Die Beobachtung, dass die Symptome nach der Behandlung und Extubation rückläufig waren, stützt diese Interpretation.

- 7. Vermehrte Sekretproduktion:** Die geblockte Trachealkanüle bewirkt eine Erhöhung der Sekretmenge, die bei Patienten, die ohnehin ein beeinträchtigtes Sekretmanagement aufweisen, die dysphagische Symptomatik erheblich verstärken kann. Dikeman & Kazandjian (1995) erläutern, dass die normalen mucociliären Prozesse des respiratorischen Traktes (Filterfunktion, Befeuchtung der Atemluft und der Abtransport von inhalierten Partikeln) bei dauerhaft geblockter Trachealkanüle eingeschränkt oder sogar aufgehoben sind. Das in den oberen Atemwegen gebildete Sekret wirkt wie ein natürliches Lubrikant, das den Atemtrakt befeuchtet und kleine Schmutzpartikel auf fängt. Weitere Fremdkörper werden durch den Mechanismus der mucoziliären Clearance⁸ aus dem unteren respiratorischen Trakt hinaus befördert bzw. abgeschluckt. Durch die Atmung über das Tracheostoma wird dieser Reinigungs- und Transportmechanismus umgangen, und die Atemluft, die durch die Kanüle in die unteren Atemwege gelangt, wird weder befeuchtet noch angewärmt. Der empfindliche untere Respirationstrakt ist durch die ungefilterte Atemluft sehr infektionsanfällig und reagiert mit einer erhöhten Sekretproduktion und vermehrten Sekretansammlungen. Da das in den oberen und unteren Atemwegen angestaute Sekret nicht produktiv durch Husten entfernt werden kann (siehe Punkt 4), entsteht ein hohes Risiko für bronchopulmonale Komplikationen.

Während die oben aufgeführten Punkte den Schluss nahe legen, dass die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle zu vermehrter Aspiration unabhängig vom Schwe-

⁸ Der Mechanismus der mucoziliären Clearance führt zum Abtransport von inhalierten Partikeln durch (aktive) Schleimsekretion und wellenförmig koordinierten adoralen Zilienschlag. Dieser Prozess ist neben dem Husten der wichtigste Selbstreinigungsmechanismus der Lunge. (Pshyrembel - Klinisches Wörterbuch (1994)).

regrad der primären Dysphagie führen kann, kamen Leder & Ross (2000) zu anderen Ergebnissen. Ausgehend von dem methodischen Einwand, dass in den oben zitierten Studien keine Erhebung des Aspirationsstatus *vor* der Tracheotomie erfolgte, untersuchten sie, ob ein direkter Kausalzusammenhang zwischen Tracheotomie und Aspirationen nachweisbar ist, d.h. ob die Tracheotomie an sich eine hinreichende Bedingung für das Auftreten von Aspirationen ist. In einer prospektiven Studie erhoben die Autoren bei 20 Dysphagiepatienten einer Akutklinik zunächst den Aspirationsstatus mittels fiberoptischer Endoskopie (FEES), bevor eine Tracheotomie durchgeführt und eine Trachealkanüle eingesetzt wurde. Weitere FEES- Untersuchungen folgten nach der Tracheotomie und vor der Dekanülierung. Als Kontrollpersonen wurden drei Patienten ohne Dysphagie ausgewählt, bei denen aufgrund schwerer obstruktiver Schlafapnoe die Indikation zu einer Tracheotomie bestand. Die Untersuchungen zeigten, dass 19 / 20 Patienten den gleichen Aspirationsstatus vor und nach der Tracheotomie aufwiesen. Die Kontrollpersonen zeigten weder vor noch nach der Tracheotomie Hinweise auf eine Aspiration. Die Aspiration war statistisch unabhängig von der Tracheotomie, und es konnte kein signifikanter Zusammenhang mit dem Alter der Teilnehmer oder der Kanülentragezeit gefunden werden. Leder & Ross folgerten, dass die Präsenz der Trachealkanüle nicht eine hinreichende Bedingung für das Entstehen von Aspirationen darstellt. Sie sahen damit auch ihre früheren Ergebnisse bestätigt, bei denen die Forschungsgruppe keinen Einfluss des Verschlussstatus einer entblockten Trachealkanüle auf den Aspirationsstatus gefunden hatten (Leder et al. 1996, Leder et al. 1998) (vgl. Kapitel 4.2)

Einzuwenden ist hier jedoch, dass nur 12 der 20 Probanden vor der Tracheotomie überhaupt Aspirationen zeigten. Die Indikation zur Tracheotomie bei den übrigen 8 Patienten bleibt unklar. Darüber hinaus war der Zeitpunkt der FEES-Untersuchung nach der Tracheotomie für die Probanden sehr unterschiedlich. Die Spannweite lag zwischen 2 und 63 Tagen, wodurch die Vergleichbarkeit der Befunde in Zweifel gezogen werden kann.

Zusammenfassend zeigen die unterschiedlichen Befunde und die kontroverse Diskussion, dass die Auswirkung einer geblockten Trachealkanüle auf den Aspirationsstatus nicht sicher vorausgesagt werden kann. Die Studien weisen jedoch mehrheit-

lich auf einen negativen Einfluss einer Trachealkanüle auf die schluckphysiologischen Abläufe hin.

Darüber hinaus hat die funktionelle Trennung von Respirationsstrom und Larynx bzw. Stimmapparat erhebliche funktionelle Konsequenzen für tracheotomierte Patienten hinsichtlich ihrer Möglichkeiten zur verbalen Kommunikation. Hinzu kommt, dass es durch die längerfristige Präsenz der Kanüle zu erheblichen Komplikationen kommen kann, die den Rehabilitationsverlauf behindern und weitere Fortschritte verhindern können.

2.2.4 Auswirkungen auf die verbale Kommunikation

Der aerodigestive Trakt des Menschen hat über Atmung und Nahrungsaufnahme hinaus die Funktion, die stimmhafte Kommunikation zu ermöglichen. Sprechatmung und Phonation sind komplexe Prozesse, die eine spezifische Interaktion zwischen der respiratorischen Muskulatur und dem laryngealen Stimmapparat erfordern. Der Stimmapparat und die Artikulatoren (Velum, Zunge, Kiefer, Lippen und Zähne) wirken als ein Ventilsystem, das dem Expirationsstrom einen hochvariablen Widerstand entgegensetzt und ihn damit zu differenzierten stimmhaften und stimmlosen Lauten moduliert.

Das inspiratorisch aufgenommene Luftvolumen ist beim normalem Sprechen nicht größer als in der Ruheatmung. Für lautes Sprechen und längere Sprechphrasen sind dagegen größere inspiratorische Volumina erforderlich. Während einer normalen Unterhaltung wird eine Luftmenge aufgenommen, die etwa 55-60% der Vitalkapazität entspricht. Die Luftabgabe erfolgt bis ca. 35-40% der Vitalkapazität erreicht sind, danach wird ein neuer Respirationszyklus eingeleitet (Dikeman & Kazandjian 1995). Die Sprechatmung erfordert jedoch im Vergleich zur Ruheatmung eine sehr fein dosierte Luftabgabe, welche durch ein komplexes Zusammenspiel von Atemmuskulatur und Stimmapparat ermöglicht wird. Diese dosierte Luftabgabe entsteht durch die aktive Kontraktion der Inspirationsmuskulatur, welche die Thoraxerweiterung und -hebung verlängert und so den passiven Rückstellkräften entgegenwirkt. Auf diese Weise wird der expiratorische Luftstrom verlängert und verstärkt und ein ausreichender positiver alveolarer Druck für die erforderliche Zeit aufrechterhalten.

Für eine minimale Stimmproduktion muss ein subglottischer Druck von mindestens 3-5cm H₂O erreicht werden. Für lauterer Sprechen und produktives Husten ist dagegen ein weitaus höherer positiver alveolarer Druck erforderlich (Netsell 1986). Als subglottischer Druck wird der Luftdruck unterhalb der Stimmlippen bezeichnet, der durch das Zusammenspiel von expiratorischem Druck und Widerstand durch die Ventilfunktion der Stimmlippen erzeugt wird.

Die **aerodynamisch - myoelastische Theorie** der Stimmproduktion geht von folgendem Mechanismus bei der Entstehung der Phonation aus (Wirth 1995): Die Aktivität der intrinsischen Larynxmuskulatur führt zu einer Adduktionsbewegung der Glottis, wodurch sich der Raum verengt, durch den die Expirationsluft im Bereich der Glottis strömt. Dadurch erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit in diesem Bereich und im gleichen Zuge kommt es zu einer Reduktion des Luftdrucks zwischen den Stimmlippen. Durch die entstehende Sogwirkung werden die Stimmlippen weiter angenähert und geschlossen. Der subglottische Druck unterhalb der geschlossenen Stimmlippen erhöht sich daraufhin wieder, drängt die Stimmlippen auseinander und ein neuer Schwingungszyklus beginnt. Dieser als „Bernoulli-Effekt“ bezeichnete Mechanismus führt die Glottisvibration und damit die Stimmgebung demnach auf eine spezifische Interaktion zwischen den aerodynamischen Kräften und der Aktivität der Stimmlippenmuskulatur zurück. Der so entstehende Ton wird im Ansatzrohr (supraglottische Ebene, Pharynx, Mundhöhle und Nasenraum) moduliert und zusammen mit den Artikulationsbewegungen zu Sprachlauten geformt.

Die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle und die damit verbundene funktionelle Trennung von Respirationsstrom und Stimmapparat unterbindet die stimmhafte Kommunikation. Darüber hinaus ist auch eine verständliche Artikulation von stimmlosen Frikativen und Plosiven nur eingeschränkt oder nicht möglich, da diese ebenfalls eine Modulation des Expirationsstromes durch die Artikulatoren erfordert. Daher ist auch bei uneingeschränkter Artikulationsbeweglichkeit eine verständliche verbale Kommunikation nur sehr eingeschränkt möglich. Die Patienten haben somit nur die Möglichkeit, Sprechbewegungen zu formen; jegliche stimmhafte oder stimm-

lose Geräuschbildung ist zunächst nicht möglich oder muss durch spezielle Techniken⁹ kompensiert werden.

In den 70er Jahren führte Carolyn Lawless (1975) Interviews mit tracheotomierten beatmeten Patienten durch. Diese Interviews zeigten, dass die Patienten nach präoperativer Aufklärung zwar über die Gründe für die Tracheotomie informiert waren, das Wissen über die damit verbundenen Kommunikationseinschränkungen jedoch häufig lückenhaft blieb. Die Autorin beschreibt die Möglichkeit zur Kommunikation als essentiell für das innere Erleben des Menschen und für seine Teilnahme am sozialen Leben. Wenn dieses Grundbedürfnis aufgrund der Tracheotomie nicht befriedigt werden kann, so sind als häufige Reaktionen Aggressivität, Realitätsverlust und psychische Rückzugstendenzen zu beobachten. Auch weitere Studien beschreiben detailliert, inwieweit die Unfähigkeit zur Kommunikation von den Patienten als Stress erlebt wird, der zu Frustration, Angstgefühlen, psychischem Rückzug und Depressionen führt (Obier & Haywood 1973, Slezak & Kofol 1987).

Obwohl sich die Beschreibungen der Autoren auf Patienten beziehen, die aufgrund respiratorischer Indikation tracheotomiert waren, so lassen sich diese Aussagen auf dysphagische tracheotomierte Patienten übertragen. Auch wenn in dieser Patientengruppe häufig die Vigilanz aufgrund einer neurologischen Krankheit eingeschränkt ist, so besteht auch für sie sicherlich das Grundbedürfnis, durch verbale Kommunikation sozial zu interagieren und sich mitzuteilen.

2.2.5 Komplikationen durch langzeitgeblockte Kanülen

Vor allem bei Langzeitkanülenträgern können geblockte Trachealkanülen zu Komplikationen führen, die gravierende Folgen für den Allgemeinzustand des Patienten haben und eine Dekanülierung erschweren oder sogar verhindern (Bach & Alba 1990). Häufig treten v.a. im Bereich des Stomas lokale Infektionen und bakterielle Besiedlungen auf, die durch Aufstau von aspiriertem Sekret begünstigt werden (Niederman et al. 1984).

⁹ Eine Möglichkeit für wache Patienten mit guter Beweglichkeit der Artikulationsmuskulatur bietet hier die Pseudoflüstertechnik, bei der Frikativ- und Plosivlaute allein mit Hilfe der Mundluft gebildet werden, vgl. auch (Motzko et al. 2004).

Des Weiteren können durch Sekretkrusten und Granulationen bronchiale Obstruktionen entstehen. Bei einem Kanülenwechsel wird das Granulationsgewebe leicht verletzt und führt zu erheblichen trachealen Blutungen. Die Granulationsgefahr erhöht sich bei Verwendung von gefensterten Kanülen. Law et al. (1993) wiesen bei 58% ihrer langzeittracheotomierten Patienten Granulationen nach. Nach Abtragung von Granulationen, die bereits mehr als 50% des Atemwegs verlegten, konnten in dieser Studie 20 von 25 Patienten erfolgreich dekanüliert werden. Die Autoren stufen die Granulationsbildung daher als signifikante Komplikation langzeittracheotomierter Patienten ein und weisen darauf hin, dass Routineuntersuchungen des Stomas und oberen Atemwegs zum Nachweis der Granulationen häufig nicht ausreichend sind.

Eine weitere mögliche Komplikation ist die Stenosenbildung im Bereich der Trachea, die häufig durch ischämische Läsionen der Trachealschleimhaut durch Überblocken des Cuffs ($> 25\text{-}30\text{ mmHg}$) verursacht wird (vgl. Kapitel 3). Während der Heilung dieser Druckverletzungen begünstigen Granulation und Fibrosen die Entstehung der Stenosen, die häufig im Bereich des Stomas und des Cuffs lokalisiert sind. Sie führen zu einer Verengung des Tracheallumens und können nach der Dekanülierung eine respiratorische Insuffizienz zur Folge haben. Stenosen werden häufig erst spät bemerkt, da sie oft erst ab einer trachealen Lumenreduktion von 75% klinisch auffällig werden (Heffner et al. 1986b).

Ebenfalls traumatisch bedingt sind Tracheomalazien, die zu einer läsionsbedingten Schädigung und Instabilität der Trachealknorpel führen. Die Trachealknorpelspannen, die sich normalerweise während des Respirationszyklus flexibel ausdehnen und zusammenziehen, kollabieren während der Inspirationsphase und verursachen eine Obstruktion des Atemwegs. Tracheomalazien und Trachealstenosen sind häufig miteinander assoziiert (Dikeman & Kazandjian 1995).

Durch die Entwicklung von speziellen Niederdruckcuffs konnte die Entstehung von Trachealstenosen vermindert werden, jedoch besteht bei falschem Kanülenhandling noch immer eine potentielle Gefahr für die Trachealschleimhaut. Heffner et al (1986b) beschreiben, dass bereits eine geringfügige Überschreitung des zulässigen Cuffdrucks die flexiblen und adaptativen Eigenschaften des Cuffs aufhebt, so dass aus dem Niederdruckcuff ein Hochdruckcuff wird. Da der Cuff mit seinem spezifischen Druck auf einen sehr begrenzten Raum wirkt, führen schon geringe Volumen-

überschreitungen zu hohen Druckbelastungen und den damit verbundenen Folgeschäden. Durch die entstehenden Tracheomalazien entsteht ein ‚Luft-Leck‘ zwischen Cuff und Tracheawand, dem in der Praxis nicht selten mit einer Cuffdruckerhöhung begegnet wird. Dies kann zu einem Teufelskreis von Druckerhöhung und immer weiterer Schädigung der Trachea führen, so dass die Autoren für ein sehr sorgfältiges Cuffmanagement plädieren.

Kirchner (1980) erwähnt als weitere, jedoch seltene Komplikation die Ausbildung einer tracheoösophagealen Fistel. Hier entsteht durch Verletzungen eine Öffnung zwischen Trachea und Ösophagus, durch die Nahrungsanteile in die Trachea gelangen können.

Da bei neurologischen Patienten aufgrund eines veränderten Ganzkörperonus häufig Probleme im Bereich der Rumpf- und Kopfkontrolle auftreten, sind diese Patienten besonders gefährdet im Hinblick auf Druckverletzungen durch das Kanülenende. Durch starke Hyperextension des Kopfes kommt es bei starren Trachealkanülen zu einer Verlagerung des distalen Kanülenendes nach ventral und somit zu einem erhöhten Druck auf die ventral gelegene Tracheawand. Analog kann es bei starker Flexion des Kopfes oder bei mangelnder Kopfkontrolle durch hypotone Hals- und Nackenmuskulatur zu einer Verlagerung des Kanülenendes nach dorsal kommen. In diesem Fall drückt das distale Kanülenende an die rückwärtig gelegene Trachealwand. Der Druck auf die ventrale respektive dorsale Trachealwand führt zu Verletzungen, Druckgeschwüren, Blutungen und im weiteren Verlauf zu den beschriebenen Tracheomalazien und Stenosen. Komplikationen dieser Art können eine Dekanülierung trotz schlucktherapeutisch erfolgreicher Rehabilitation verhindern.

2.3 Zusammenfassung

Durch Beeinträchtigungen der komplexen sensomotorischen Steuerungsmechanismen der Schluckfunktion kann es im Rahmen neurologischer Erkrankungen zu Schluckstörungen und damit zur Aspiration von Speichel oder Nahrungsbestandteilen kommen. In der Folge wiederholter Aspirationsereignisse treten häufig bronchopulmonale Komplikationen und Aspirationspneumonien auf.

Schwere Dysphagien, die mit einer hohen Aspirationsrate und ineffizienten Schutzreflexen verbunden sind, stellen bei neurologischen Patienten die Hauptindikation für eine Tracheotomie und die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle dar (vgl. Kapitel 3). Diese verhindert zwar nicht die Aspiration an sich, sie soll jedoch bei ausreichender Blockung ein Eindringen des aspirierten Sekretes in die unteren Luftwege weitgehend verhindern. Dass jedoch auch eine korrekt geblockte Trachealkanüle keinen sicheren Schutz vor Pneumonien bietet, zeigen z.B. die Studien von Elpern et al. (1987, 1994), die bei bis zu 87% ihrer Patienten Aspirationen trotz geblockter Trachealkanüle in situ nachweisen konnten.

Dennoch scheinen dysphagiebedingte Aspirationen nicht der einzige und wahrscheinlichste Faktor für das Auftreten von Pneumonien zu sein. Vielmehr handelt es sich um ein multifaktorielles pathophysiologisches Geschehen, in welchem der Allgemeinzustand, der orale Pflegezustand, Art und Menge des aspirierten Materials, das Alter und die Selbständigkeit bei der Nahrungsaufnahme eine prädisponierende Rolle spielen (Langmore et al. 1998, Robbins et al. 1999, Elpern et al. 1994, Pannunzio 1996).

Die Frage, ob die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle selbst ein Faktor für vermehrte Aspiration sein kann, hat die Forschung seit Mitte des letzten Jahrhunderts beschäftigt. Zahlreiche Fallbeschreibungen und systematische Studien lassen einen negativen Einfluss der Trachealkanüle auf die sensorischen und motorischen Abläufe der Schlucksequenz vermuten. So wurde in experimentellen Studien eine Verminderung der laryngealen Elevation (Feldman et al. 1966), eine ösophageale Kompression (Betts 1965) und eine Reduktion der glottalen Adduktionsaktivität (Sasaki et al. 1977) nachgewiesen. Durch die Öffnung des Atemwegs kommt es zudem zu einer erheblichen Veränderung der Druckverhältnisse im aerodigestiven Trakt, die den pharyngealen Bolustransport erschwert, die evtl. noch vorhandenen Schutzreflexe ineffizient werden lässt (Logemann 1985, Muz et al. 1989, Stachler et al. 1996). Mittelfristig kann es zu einer Atrophie der laryngealen Muskulatur kommen (DeVita & Spierer-Rundback 1990).

Gegenteilige Evidenz in dieser Frage erbrachte eine Studie von Leder & Ross (2000), in der keine eindeutigen Veränderungen des Aspirationsstatus in Folge einer Tracheotomie nachgewiesen werden konnten. Trotz dieses konträren Befundes zeigt die

Mehrzahl der Forschungsergebnisse der vergangenen 50 Jahre, dass sich die geblockte Kanüle offenbar negativ auf die Schluckfunktion auswirkt.

Die funktionelle Trennung des unteren respiratorischen Trakts vom oberen Atemweg und dem Stimmapparat unterbindet darüber hinaus jede Möglichkeit zur stimmhaften Kommunikation und schränkt auch die stimmlose Artikulation erheblich ein. Selbst wenn keine aphasische oder sprechmotorische Störung vorliegt, so ist tracheotomierten Patienten die Möglichkeit genommen, ein Grundbedürfnis zu befriedigen: soziale Interaktion und das Mitteilen des inneren Erlebens und aktueller Bedürfnisse. Der dadurch erzeugte psychische Stress kann sich negativ auf den Rehabilitationsverlauf auswirken.

Das Auftreten von schweren Komplikationen und Folgeschäden aufgrund langfristiger Tracheotomie ist darüber hinaus unbestritten. Auch bei korrektem Kanülenhandling kann es zu Verletzungen der Trachea kommen, in deren Folge irreversible Schädigungen der Trachea, wie Stenosen und Tracheomalazien auftreten.

Die unterschiedlichen operativen Techniken zur Anlage eines Tracheostomas sowie die zahlreichen Varianten und Möglichkeiten der Trachealkanülenversorgung haben spezifische Auswirkungen auf Schluckfunktion und Kommunikation sowie auf die Möglichkeiten therapeutischer Intervention. Im folgenden Kapitel werden unterschiedliche Varianten im Detail beschrieben und hinsichtlich ihrer Effekte gegenübergestellt.

3 Trachealkanülen in der neurologischen Rehabilitation: Tracheostomaanlage und Trachealkanülenversorgung

3.1 Geschichte der Tracheotomie

Die Tracheotomie ist eine der ältesten Operationsformen überhaupt. Sie wurde von den Ägyptern wahrscheinlich bereits vor 3500 Jahren durchgeführt. Erste Berichte über Tracheotomien existieren von Aretaeus (AD 117-138) und Galen (AD 131-201), die erste bekannte Tracheotomie wurde von Asclepiades von Prusa (124 BC) durchgeführt. Bis Anfang 1800 finden sich Berichte über nur 28 erfolgreiche Tracheotomien. 1833 beschrieb Trousseau die Durchführung von Tracheotomien bei Diphtherie, die in 50 von 200 Fällen erfolgreich verliefen. Erst Anfang des 20. Jahrhunderts standardisierte Chevalier Jackson die Technik und machte sie dadurch einfacher, sicherer und effektiver¹⁰ (Jackson 1909, 1921).

Trotz dieses beachtlichen medizingeschichtlichen Hintergrundes stehen bis heute nur wenige Publikationen und empirische Studien zur Verfügung, die evidenzbasierte Richtlinien für die Trachealkanülenversorgung und das Kanülenhandling aufzeigen (Godwin & Heffner 1991).

3.2 Indikationen für eine Tracheotomie bei neurologischen Patienten

Hauptindikationen für die Versorgung mit einer Trachealkanüle sind bei neurologischen Patienten einerseits respiratorische Probleme, die das Schaffen eines künstlichen Atemwegs erforderlich machen, wie z.B. Obstruktionen und Stenosen der oberen Atemwege, beidseitige Stimmlippenlähmungen, eine Laryngektomie oder die Notwendigkeit zur maschinellen Beatmung. Die Trachealkanüle dient in diesem Indikationsbereich der Sicherung des Atemweges und der Erleichterung Atemarbeit und des bronchialen Absaugens. Blockbare Trachealkanülen (s. Kapitel 3.7.4) erleichtern darüber hinaus die Möglichkeiten zur maschinellen Beatmung.

Eine weitere Indikation zur Tracheotomie besteht bei beeinträchtigtem oralem und pharyngealem Sekretmanagement und unzureichendem Schutz der unteren

¹⁰ Während im 19. Jahrhundert noch möglichst hoch tracheotomiert wurde, um die Schilddrüse und prätracheale Gefäße nicht zu verletzen, konnte Jackson zeigen, dass die hohe Tracheotomie Hauptursache für chronische Larynxstenosen ist (Jackson 1921). Er stellte ein Dogma auf, dass bis heute Gültigkeit hat: „Cricoid cartilage should never be cut“.

Atemwege aufgrund einer schweren Dysphagie. Die Tracheotomie bzw. eine geblockte Trachealkanüle soll dabei die Gefahr verringern, dass aspiriertes Sekret in die tiefen Atemwege eindringt und zu bronchopulmonalen Komplikationen führt. Auch hier erleichtert die Öffnung des unteren Atemwegs die Reinigung des trachealen und bronchopulmonalen Traktes von aspiriertem bzw. bronchialem Sekret (Dikeman & Kazandjian 1995).

3.3 Das richtige ‚Timing‘ einer Tracheotomie:

Der Zeitpunkt einer Tracheotomie ist von individuellen und situativen Faktoren abhängig. Bei schweren Schädelhirntraumata wird oft noch am Unfallort eine translaryngeale Intubation vorgenommen. Bleibt der Patient nach einigen Tagen weiterhin beatmungsbedürftig, oder liegt trotz Fähigkeit zum selbständigen Atmen eine schwere Dysphagie vor, so wird häufig schon nach kurzer Zeit der translaryngeale Tubus entfernt, ein Tracheostoma angelegt und eine geeignete Trachealkanüle eingesetzt. Nach Heffner et al. (1986a) zeigen sich in Studien keine eindeutigen Befunde, ob translaryngeale Intubationen oder Tracheotomien zu mehr Komplikationen führen. Whited (1984) konnte aber bei 12% der von ihm untersuchten endotracheal intubierten Patienten bereits nach 11 Tagen Intubationszeit Trachealstenosen nachweisen, die teils sehr ausgeprägt waren.

Für Patienten, die aufgrund einer respiratorischen Indikation tracheotomiert werden müssen, wurden im Rahmen einer Konferenz der ‚National Association of Medical Directors of Respiratory Care‘ (Plummer & Gracey 1989) folgende Kriterien vereinbart, die den Zeitpunkt des Wechsels von der Intubation zur Tracheotomie spezifizieren:

1. Eine translaryngeale Intubation wird bei künstlicher Beatmung bis zu 10 Tage aufrechterhalten.
2. Die Anlage eines Tracheostomas und die Versorgung mit einer Trachealkanüle werden empfohlen, wenn der künstliche Atemweg länger als 21 Tage benötigt wird.
3. Wenn die voraussichtliche Dauer der Beatmung nicht abgeschätzt werden kann, sollte eine tägliche Evaluation der Notwendigkeit für eine Tracheotomie erfolgen.

Trotz dieser bekannten und in der Forschungsliteratur viel zitierten Kriterien, wird die Entscheidung für eine Tracheotomie in den verschiedenen Institutionen noch zu sehr unterschiedlichen Zeitpunkten getroffen. In einer Studie untersuchten Fischler et al. (2000) unterschiedliche Vorgehensweisen hinsichtlich Tracheotomien in verschiedenen Intensivstationen der Schweiz. Es zeigte sich, dass in den Vergleichsjahren 1995 und 1996 nur ca. 10% aller langzeitbeatmeten Patienten tracheotomiert waren. Die meisten Tracheotomien waren während der 2. Beatmungswoche durchgeführt worden; dabei handelte es sich sowohl um perkutane Dilatationstracheotomien als auch um plastische Tracheostomien (s. Kapitel 3.4). Nur 13% der befragten Einrichtungen hatten ein festgelegtes Nachsorge – Procedere für tracheotomierte Patienten und nur 10% gaben an, schriftliche Richtlinien für das Trachealkanülenmanagement zu haben. Eine in Deutschland durchgeführte spätere Studie von Oeken et al. (2002) zeigte, dass im Jahr 1999 in den befragten Intensivstationen 89% der Patienten nach 20-25 Beatmungstagen tracheotomiert waren. Bei einer Beatmungsdauer von mehr als 30 Tagen war bei allen Patienten eine Tracheotomie durchgeführt worden.

Der Wechsel von der translaryngealen Intubation zur Trachealkanüle stellt für den Patienten einen Zugewinn an Lebensqualität dar. Dikeman & Kazandjian (1995) beschreiben unter anderem folgende Vorteile der Tracheotomie und Trachealkanüle gegenüber dem translaryngealen Tubus:

1. Es besteht ein verringertes Risiko einer akzidentellen Dekanülierung bzw. Extubation.
2. Das Sekretmanagement wird vereinfacht. Erst nach Entfernung des translaryngealen Tubus sind orales und nasales Absaugen möglich und es können Übungen zum aktiven Sekretmanagement und Abhusten durchgeführt werden.
3. Das Risiko laryngealer Komplikationen verringert sich, da die Tracheotomie und die Kanüle unterhalb des Larynx angelegt werden.
4. Die Entwöhnung von der Beatmung wird erleichtert, da die Trachealkanüle weniger Atemwiderstand als ein translaryngealer Tubus bietet, der durch seine größere Länge vermehrte Strömungsturbulenzen im Atemstrom bewirkt und vom Patienten verstärkte Atemarbeit fordert (Wright et al. 1989). Vor

allem bei Patienten mit pulmonalen Erkrankungen sind hier Probleme zu erwarten (Heffner 1993).

5. Durch die Tracheotomie werden Irritationen und Stress für den Patienten verringert und die Möglichkeiten verbaler Kommunikation verbessert.

Die aufgeführten Vorteile einer Tracheotomie gegenüber einer endolaryngealen Intubation führen im klinischen Alltag heutzutage in der Regel zu einer schnellen Entscheidung für eine Tracheotomie, wenn die entsprechende Indikation über die von der Consensus Conference empfohlenen 10 Tage hinaus bestehen bleibt. Daher trifft man im therapeutischen Alltag in der neurologischen Rehabilitation nur selten endolaryngeal intubierte Patienten an. Jedoch bringt die Anlage eines Tracheostomas und die Versorgung mit Trachealkanülen auch Nachteile und Komplikationsgefahren für den Patienten mit sich (vgl. Kapitel 2).

3.4 Techniken der Tracheostomaanlage

Die Anlage eines Tracheostomas kann auf unterschiedliche Art erfolgen. Grundsätzlich wird zwischen temporären und dauerhaften (plastischen) Tracheostomata unterschieden. Die Indikation für die Anlage eines temporären Tracheostomas ist gegeben, wenn die Notwendigkeit zur Tracheotomie einen Zeitraum von 4-6 Wochen voraussichtlich nicht überschreitet, dagegen wird bei Tracheotomien, die vermutlich über 6-8 Wochen oder dauerhaft bestehen bleiben müssen, eher eine plastische Tracheostomie empfohlen (Seidl & Nusser-Müller-Busch 2004).

Als Techniken stehen für die temporäre Tracheotomie die konventionelle chirurgische Tracheotomie und die perkutane Dilatationstracheotomie zur Verfügung. Die dauerhafte Tracheostomie wird immer chirurgisch durchgeführt.

3.4.1 Temporäre und dauerhafte konventionell - chirurgische Tracheotomie

Bei der konventionell chirurgischen Tracheotomie wird nach der Vorbereitung der Haut bei hyperextendiertem Kopf eine Inzision im Bereich des 2. oder 3. Trachealringes durchgeführt und der Isthmus thyroideales freigelegt. Während horizontale Schnitte zu kosmetisch akzeptableren Ergebnissen führen, wird von einigen Operateuren die vertikale Schnittführung bevorzugt. Diese erlaubt ein leichteres Einführen

der Kanüle und eine bessere vertikale Beweglichkeit des Larynx. Eine zu hohe Inzision oberhalb des 2. Trachealringes sollte nicht erfolgen, da die Gefahr einer Schädigung des Cricoidknorpels besteht (vgl. Fußnote 10). Ebenso kann eine zu tiefe Schnittführung unterhalb des 4. Trachealringes zur Beschädigung des Truncus brachiocephalicus führen und lebensbedrohliche Blutungen zu Folge haben (Heffner et al. 1986b). Die Größe der Inzision sollte 1/3 der Tracheavorderwand nicht überschreiten, da sonst die Gefahr einer Instabilität der Seitenwände besteht, die nach der Dekanülierung eine erhöhte Stenosegefahr mit sich bringt (Seidl & Nusser-Müller-Busch 2004).

Zusätzlich kann ein so genannter ‚Björk-Flap‘ (Björk 1960) angelegt werden, um die Gefahr einer Dislokation („via falsa“) beim Einsetzen der Kanüle bzw. beim Kanülenwechsel zu verringern. Hierzu wird ein Schnitt in Form eines umgekehrten U in die vordere Tracheawand geführt, nach außen gewendet und mit der vorderen Halshaut vernäht, um so eine ‚Führungsschiene‘ für den Kanüleneinsatz zu erhalten. Es ist umstritten, ob die Anlage eines ‚Björk-Flap‘ die Stenosegefahr für die Patienten erhöht (Heffner et al. 1986b). Nash (1988) und Feldmann et al. (1966) verweisen jedoch auf eine Verminderung der Larynxelation nach Anlage eines Björk-Flap (vgl. Kapitel 2.2.3).

Die Größe des Stomas und der einzusetzenden Kanüle ist abhängig von Alter, Gewicht und Größe des Patienten. Nach dem Einsetzen der blockbaren Kanüle in das Stoma wird diese durch Blocken fixiert, ggf. die Beatmung angeschlossen und die richtige Positionierung der Kanüle radiologisch bzw. endoskopisch oder durch Auskultation überprüft.

Bei der dauerhaften ‚plastischen‘ Tracheostomie wird nach gleicher Eröffnung der Trachea die Halshaut mit der Trachealhaut vernäht und somit eine dauerhafte Verbindung zwischen Haut und Tracheawand geschaffen. Dadurch wird das Entfernen und Einführen der Kanüle erleichtert.

3.4.2 Perioperative Komplikationen bei konventionell - chirurgischer Tracheotomie

Die Anlage eines Tracheostomas durch einen erfahrenen Chirurgen verläuft in der Regel rasch und sicher. Die Mortalitätsrate bei Tracheotomien liegt nach Heffner et al. (1986b) unter 2%, nach Simmons (1990) bei 0-5%.

Dennoch sind auch bei diesem Eingriff intra- und postoperative Komplikationen möglich. So kann es durch Punktion der Pleura während der OP in 0,9-5% der Fälle zur Ausbildung eines Pneumothorax kommen, weiterhin treten in 5% der Fälle Blutungen vor allem im Bereich der vorderen V. jugularis und der Schilddrüse auf (Heffner et al. 1986b). Durch falsche Platzierung der Kanüle bzw. zu lange Unterbrechung des Atemwegs kann ein Herz-Kreislauf-Stillstand ausgelöst werden.

Eine unzureichende Fixierung der eingesetzten Trachealkanüle kann zur Dislokation der Kanüle führen. Bei dem Versuch, die Kanüle wieder zu platzieren, besteht die Gefahr, dass diese bei nicht - angelegten Tracheostomata „via falsa“ in subkutanes Gewebe gebracht wird, was zu einem Emphysem der Haut bzw. des Mediastinums und zu erhöhtem Druck auf die Trachea führt und schließlich den eigentlich zu sichernden Atemweg verlegt.

3.4.3 Perkutane Dilatationstracheotomie

Die Methode der perkutanen Dilatationstracheotomie (Ciaglia et al. 1985, Oeken et al. 2002) kann ‚bedside‘ (am Bett des Patienten) erfolgen und daher auch bei Patienten im Intensivpflegebereich durchgeführt werden. Sie ist darüber hinaus kostengünstiger als die konventionell-chirurgische Tracheotomie. Als anatomische Voraussetzung für die Durchführung einer perkutanen Dilatationstracheotomie muss der Cricoidknorpel oberhalb der Schilddrüse palpabel sein. Daher ist die Technik in der Regel für Patienten mit sehr dickem Hals oder vergrößerter Schilddrüse weniger geeignet (Dikeman & Kazandjian 1995).

Das Vorgehen bei der Dilatationstracheotomie ist nicht einheitlich und häufig institutionell festgelegt. Wenn möglich wird der Kopf in Hyperextension gebracht, diese Tracheotomieform ist jedoch auch möglich, wenn der Kopf nicht hyperextendiert werden kann. Der Patient sollte über die Beatmungsmaschine während der Prozedur 100% O₂ erhalten. Unter Sedation bzw. Lokalanästhesie wird eine kleine Punktionsinzision in Höhe des 1. oder 2. Trachealringes ausgeführt. Durch die Punktionshöhe

soll eine Beschädigung des Cricoidknorpels bzw. eine Blutung des Isthmus thyroidalis vermieden werden. Dann wird ein Bronchoskop eingeführt bis die Lichtquelle des Endoskops durch die Inzision sichtbar ist. Nachfolgend wird eine Katheternadel sowie ein Führungsdilatator von außen durch die Inzision eingeführt. Durch progressive Dilatation wird die Inzision erweitert, bis bei ausreichender Stomagröße das Einführen der Trachealkanüle möglich ist. Abschließend kann der Patient, wenn notwendig, wieder an die Beatmungsmaschine angeschlossen werden.

Bei der translaryngealen Tracheotomie (Fantoni & Ripamonti 1997) wird nach der Punktionsinzision ein Führungsdraht von der Trachea aus durch den Mund geführt, an dem eine konisch geformte Trachealkanüle durch den Larynx zurückgezogen wird. Die Dilatation des Stomas erfolgt endolaryngeal durch die Trachealkanüle. Durch eine Drehung um 180° wird die Kanüle danach korrekt in der Trachea platziert.

3.5 Komplikationen bei konventionell-chirurgischer und dilatativer temporärer Tracheotomie im Vergleich

Die Eröffnung des Atemwegs ist unabhängig von der verwendeten Methode ein Eingriff, der mit einer Vielzahl von Komplikationen verbunden sein kann. Daher sind bei der Wahl einer angemessenen Tracheotomiemethode nicht nur anatomische und indikationsbezogene Faktoren zu beachten, sondern auch die zu erwartende Wahrscheinlichkeit peri- und postoperativer Komplikationen. Melloni et al. (2002) verglichen in einer Studie die Komplikationsraten chirurgischer und dilatativer Tracheotomie und fanden, dass die Dilatationstracheotomie als schnellere Technik (Ø 14 Minuten vs. Ø 41 Minuten bei chirurgischer Tracheotomie) eine geringere Rate an unmittelbaren postoperativen Komplikationen aufweist. Dagegen wurden nach dilatativer Tracheotomie häufiger Spätkomplikationen, wie z.B. Tracheomalazien und Trachealstenosen gefunden. Der Unterschied war in der Studie von Melloni et al. jedoch nicht signifikant. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen MacCallum et al. (2000) in ihrer Vergleichsstudie zwischen chirurgischer, perkutan-dilatativer und translaryngealer Tracheotomie. Auch sie fanden, dass die dilatativen Verfahren als sicherer und Kosten sparender einzustufen waren als chirurgische Verfahren.

3.6 Vor- und Nachteile verschiedener Tracheostoma - Typen für das Trachealkanülenmanagement

Die Art der Tracheostomaanlage hat therapeutische Konsequenzen für die Kanülenentwöhnung und Dekanülierung tracheotomierter Patienten. So erlaubt ein chirurgisch angelegtes (temporäres oder dauerhaftes) Tracheostoma häufig eine kurzzeitige Dekanülierung von Patienten zu therapeutischen oder diagnostischen Zwecken, z.B. im Rahmen einer fiberoptisch-endoskopischen Untersuchung (FEES) (Langmore et al. 1988). Bei chirurgisch angelegten Tracheostomata ist auch eine ‚probeweise‘ Dekanülierung möglich, da sich diese Stomaart nicht so rasch wieder schließt. Dagegen kann ein Dilatations-Tracheostoma bereits wenige Minuten nach Entfernung der Trachealkanüle deutlich schrumpfen, so dass die Trachealkanüle nicht mehr oder nur mit großer Irritation für den Patienten wieder eingesetzt werden kann. Eine temporäre Dekanülierung zu therapeutischen Zwecken ist daher bei Patienten mit Dilatationstracheostomata in der Regel nicht vertretbar.

Auch ein Kanülenwechsel gestaltet sich je nach Stomaart unterschiedlich. Seidl & Nusser-Müller-Busch (2004) propagieren einen täglichen Wechsel, der jedoch nur bei konventionell - chirurgisch angelegten oder plastischen Tracheostomata möglich ist. Die Autoren empfehlen aus diesem Grund, bei Verdacht auf eine Schluckstörung immer die konventionelle Anlageform durchzuführen. Jedoch ist auch bei längeren Wechselintervallen der Kanülenwechsel für Patienten mit Dilatationstracheostomata belastender als bei konventionell versorgten Patienten.

Nach der Dekanülierung wirkt sich die Schrumpfungseigenschaft von Dilatationstracheostomata dagegen vorteilhaft aus, da diese sich in der Regel innerhalb von Stunden bis wenigen Tagen selbständig bei geringer Narbenbildung verschließen. So sind nach der Dekanülierung die physiologischen Druckverhältnisse für den Schluckvorgang rasch wiederhergestellt und die Gefahr einer eingeschränkten Larynxmotilität durch Narbenbildung ist gering.

Im Gegensatz dazu ist bei konventionell - chirurgischen Tracheostomata nicht selten ein chirurgischer Verschluss notwendig, dauerhafte plastische Tracheostomata müssen nach der Dekanülierung immer chirurgisch verschlossen werden. In beiden Fällen ist die Gefahr der Narbenbildung höher als bei den dilatativen Verfahren.

3.7 Kanülenvarianten

Nicht nur die Form der Tracheotomie ist je nach Grunderkrankung und individuellen Faktoren des Patienten unterschiedlich. Dem therapeutischen Team steht inzwischen eine große Anzahl verschiedener Trachealkanülen zur Verfügung, die sich je nach Funktionsindikation und Hersteller in Bezug auf Material, Form und Bestandteilen teils erheblich voneinander unterscheiden. Diese Faktoren müssen bei der Behandlung tracheotomierter Patienten bekannt sein und individuelle Berücksichtigung finden.

3.7.1 Materialien

Trachealkanülen können aus verschiedenen Materialien gefertigt sein und nach Einwegkanülen und Dauerkanülen unterschieden werden. Für die Fertigung von Einwegkanülen wird PVC oder Silikon verwendet. Diese Materialien besitzen eine bessere Adaptationsfähigkeit an den Patienten, vor allem bei Verwendung von thermoelastischem Material, und haben eine geringere Gefahr für traumatische Verletzungen als Metallkanülen. Während aus PVC gefertigte Kanülen für die individuelle Nutzung bestimmt sind und nach Gebrauch verworfen werden müssen, können Silikonkanülen nach adäquater Reinigung mehrfach verwendet werden (Dikeman & Kazandjian 1995). Eine Sterilisierung von PVC Kanülen ist nicht möglich.

Für die Fertigung von Dauerkanülen wird vor allem Sterlingsilber, aber auch Edelstahl oder Silikon verwendet. Diese Kanülen sind wieder verwendbar und müssen zwischen den Wechseln sterilisiert werden. Da sie starr und schwerer sind als Plastikkanülen besteht eine größere Irritationsneigung vor allem im Bereich des Stomas. Metallkanülen sind aufgrund ihrer bakteriziden Eigenschaften widerstandsfähiger gegen bakterielle Besiedlung als Plastikkanülen, und es kommt seltener zu allergischen Reaktionen. Sie besitzen jedoch keinen 15mm Adapter, der den Anschluss an ein Beatmungsgerät ermöglicht, zudem sind sie nicht mit Cuff erhältlich, so dass sie für die Versorgung beatmeter oder aspirierender Patienten nicht geeignet sind.

3.7.2 Form und Größe

Die Auswahl einer passenden Kanüle wird dadurch erschwert, dass es keine einheitlichen Kanülenmaße gibt. Die Kanülenparameter können je nach Hersteller variieren,

so dass z.B. eine Kanüle Größe 6 des einen Herstellers nicht der Kanülengröße 6 eines anderen Herstellers entspricht.

Generell wird die Form und Größe einer Trachealkanüle durch die folgenden Parameter bestimmt (Hess 2005):

- Innerer Durchmesser (ID): funktioneller innerer Durchmesser der inneren Kanüle
- Äußerer Durchmesser (OD): längster Durchmesser der äußeren Kanüle
- Länge
- Krümmung
- ggf. Verjüngung: konische Form einiger Kanülen von proximal nach distal

Vor allem der Kanüledurchmesser bestimmt, wie viel Atemarbeit der Patient bei der Respiration durch die Kanüle leisten muss. Mullins et al. (1993) fanden in einer Studie bei Shiley – Kanülen der Größen 4, 6, 8 und 10 einen respiratorischen Widerstand von 11.47 H₂O/L/s bei Kanülen der Größe 4, verglichen mit nur 0.69 H₂O/L/s bei Kanülen der Größe 10. Dies bedeutet jedoch nicht, dass eine größere Kanüle generell die bessere Wahl ist. Sie erleichtert dem Patienten zwar die primäre Atemarbeit, ist aber unter Umständen therapeutisch nicht nutzbar, da nach dem Entblocken kein Raum zwischen Trachea und Kanülenwand frei bleibt, durch den die Atemluft in Richtung Larynx und obere Atemwege strömen kann. Entscheidend ist hier die Relation zwischen Kanüledurchmesser (OD) und Tracheadurchmesser. Eine große Kanüle kann das Risiko von Komplikationen erhöhen, da sie schwieriger einzuführen ist und schneller zu Verletzungen führt, wenn sie permanent unmittelbar an der Trachealwand anliegt.

Auch der Krümmungswinkel ist nicht einheitlich, sondern je nach Hersteller und Material variabel. Daher sollte bei der Auswahl einer Kanüle beachtet werden, welcher Krümmungswinkel für die individuellen anatomischen Gegebenheiten eines Patienten optimal ist und zu möglichst geringen Druckbelastungen führt. Da der Krümmungswinkel ggf. auch Auswirkungen auf die Position einer Kanülenfensterung hat, können durch einen Kanülenwechsel auf ein anderes Fabrikat die Kanülenentwöhnung und auch die Kommunikationsmöglichkeiten für den Patienten erleichtert werden. Eine zu kurze Kanüle kann je nach Krümmungswinkel dauerhaft auf die

posteriore Tracheawand oder den Stomakanal drücken und so zu Verletzungen führen.

Trachealkanülen sind in unterschiedlichen Längen erhältlich, die vor allem bei bereits bestehenden Komplikationen den Atemweg unterstützen können. So werden Kanülen mit extra langem distalem Ende vor allem bei Patienten eingesetzt, bei denen bereits eine Tracheomalazie oder Trachealstenose besteht, so dass die Kanüle den instabilen bzw. verengten Atemweg freihalten kann. Kanülen mit extra langem proximalem Ende erleichtern dagegen die Versorgung von Patienten mit sehr dickem Hals.

Kanülen, die nach distal hin eine Verjüngung des Durchmessers aufweisen sind leichter in das Stoma einzuführen. Als weitere Hilfe für die Platzierung der Kanüle werden zudem Obturatoren genutzt, die geringfügig länger als die Außenkanüle und am distalen Ende abgerundet sind, um das Einführen zu erleichtern. Um darüber hinaus Verletzungen zu vermeiden, kann die Obturator- bzw. Kanülenspitze zusätzlich mit einem Gel (gleitende und anästhesierende Funktion) versehen werden.

3.7.3 Standardkanülen

Eine einfache **Standardkanüle** besteht aus einer Außenkanüle und einem Flansch mit Befestigungsmöglichkeit für ein Halteband. Dieser Kanülentyp dient allein der Erleichterung der Atemarbeit und hält das Tracheostoma offen.

Viele Kanülen haben darüber hinaus eine Innenkanüle (auch ‚Seele‘ genannt), die passgenau für die entsprechende Außenkanüle angefertigt ist und in der Regel nur mit dieser verwendet werden darf. Die Innenkanüle kann zur Reinigung entfernt werden, so dass bei Sekretansammlungen und Verborkungen nicht der gesamte Kanülenkörper entfernt werden muss. Bei manchen Fabrikaten werden Einmal - Innenkanülen mitgeliefert, die nicht gereinigt, sondern nach Gebrauch verworfen werden. Es ist unklar, ob eine regelmäßige Reinigung bzw. ein Wechsel der Innenkanüle zur Prophylaxe von bronchopulmonalen Infektionen beiträgt. Befunde von Burns et al. (1998) zeigten in dieser Hinsicht keine signifikanten Effekte, so dass diese Autoren den regelmäßigen Wechsel für unnötig erachten. Dikeman & Kazandjian (1995) sprechen sich dagegen für einen täglichen Wechsel bzw. Reinigung der Innenkanüle aus.

Zu beachten ist, dass durch die Innenkanüle der Kanüldurchmesser weiter verringert wird, so dass sich der Atemwiderstand und auch die zu leistende Atemarbeit für den Patienten erhöht. In diesem Zusammenhang fanden Cowan et al. (2001) bei spontan atmenden Patienten eine signifikant geringere erforderliche Atemarbeit wenn die Innenkanüle entfernt wurde.

Mit der Außenkanüle verbunden ist ein Flansch, der ein Herausrutschen der Kanüle aus dem Stoma verhindert und den Sitz der Kanüle am Hals durch eine Befestigungsmöglichkeit für ein Halteband sichert. Dieses Halteband wird an den seitlichen Schlitz des Flansches eingeführt und um den Hals zur Befestigung herumgeführt. Ein richtiger Sitz des Haltebandes verhindert das Herausrutschen der Kanüle, ohne dass durch das Halteband ein Zug auf die Kanüle entsteht. Als ‚Faustregel‘ sollte bei angezogenem Halteband ein Finger zwischen Band und Halshaut passen. Spezielle Flansch-Varianten verfügen über eine gelenkartige Verbindung zur Kanüle und können so die Kopfbewegungen des Patienten ausgleichen, so dass mechanische Druckbelastungen durch das Kanülenende bei Bewegungen reduziert werden. In der Regel sind die Kanülenmaße (ID und OD) auf dem Kanülenflansch angegeben.

3.7.4 Blockbare Kanülen

Grundsätzlich unterscheidet man Trachealkanülen in blockbare und nicht-blockbare Kanülen sowie gefensterterte und nicht-gefensterte Kanülen.

Blockbare Kanülen haben als weiteren Bestandteil einen so genannten ‚Cuff‘, eine Art ‚Ballon‘, der sowohl mit der Außenkanüle, als auch über einen kleinen Schlauch mit einem externen Pilotballon verbunden ist. Durch diesen kann durch ein Einwegventil Luft von außen in den Cuff gefüllt werden, jedoch keine Luft aus dem Cuff entweichen. Da der Kapillardruck der Trachealschleimhaut 20-30 mmHG beträgt, darf auch der Cuffdruck diesen Wert nicht überschreiten, da sonst Druckverletzungen entstehen (Cooper & Grillo 1969). Generell gilt ein Cuffdruck von 25 mmHG (bzw. 34 cm H₂O) als akzeptabel (Hess 2005). Für das Entfernen der Cuffluft ist ein ausreichender Sog erforderlich, z.B. mittels einer Spritze, die an das Einwegventil angeschlossen werden kann.

Ein geblockter (auch ‚gecuffter‘) Cuff wirkt wie ein flexibles mechanisches Hindernis, das den Luft- und Sekretaustausch zwischen oberem und unterem Atemweg minimiert bzw. aufhebt. Hauptfunktion des Cuffs ist es, das Entweichen von Luft seit-

lich an der Kanüle bei der mechanischen Beatmung zu verhindern und bei Dysphagiepatienten das Risiko zu minimieren, dass aspiriertes Sekret in die unteren Atemwege gelangt (vgl. Abb. 1, Seite 42).

Je nach Hersteller variieren die Kanülen-Cuffs in Form und Material. Die meisten Cuffs werden aus Weichplastik hergestellt, es sind jedoch auch Schaumstoffcuffs (,Foam-Cuffs') erhältlich, die im ,Ruhezustand' mit Luft gefüllt und somit geblockt sind. Da der Luftdruck in diesen ,selbst - aufblasenden' Cuffs dem Umgebungsdruck entspricht, sind diese für Patienten mit bereits bestehenden Schädigungen der Trachealschleimhaut gut geeignet.

Die ersten blockbaren Trachealkanülen besaßen noch relativ kleine Cuffs, die mit viel Druck geblockt wurden, um eine sichere Blockfunktion zu erzielen (so genannte ,low volume – high pressure cuffs'). Die hohe Druckbelastung der Trachealschleimhaut führte jedoch zu gravierenden Verletzungen, so dass in den 70er Jahren größere Cuffs entwickelt wurden, die die Blockfunktion mit weniger Druck erreichen. Der Durchmesser eines low-pressure Cuffs ist größer als der Tracheadurchmesser, so dass eine Versiegelungsfunktion erreicht werden kann, ohne dass der Cuff maximal gefüllt werden muss (Simmons 1990). Diese ,high volume – low pressure Cuffs' haben sich inzwischen durchgesetzt und zu einer deutlichen Abnahme von Druckverletzungen geführt.

Da jedoch auch die high–low - Variante bereits bei minimaler Überblockung die Stenosenbildung begünstigen kann (Heffner et al. 1986b), wurden außerdem druckkontrollierende Cuffs entwickelt (,Lanz-System'), die über einen speziellen externen Druckausgleichsballon verfügen, der ein Überschreiten des zulässigen Cuffdrucks verhindert.

Cuffs weisen je nach Hersteller verschiedene Formen (eiförmig, fassförmig, zylindrisch) auf. Die Formvarianten sollen aufgrund ihrer Größe und Auflagefläche unterschiedliche Druckwirkungen auf die Trachealschleimhaut haben. Systematische Studien zur Verträglichkeit und Wirksamkeit der Formvarianten liegen bisher jedoch noch nicht vor.

Einige blockbare Kanülen verfügen über eine spezielle Absaugvorrichtung, mit der aspiriertes Sekret, das sich oberhalb des Cuffs akkumuliert hat, abgesaugt werden kann, ohne dass der Patient entblockt werden muss. Ein zum Cuff hin offener, dün-

ner Schlauch verläuft hierzu an der Kanülenwand (oder in der Kanülenwand) entlang bis nach außen, wo er in einem Adapterstück endet. An dieses Adapterstück kann eine Spritze oder ein Absaugkatheter angeschlossen werden, mit dem das Sekret entfernt wird.

Zahlreiche Studien zeigen, dass eine konsequente subglottische Drainage das Risiko von bronchopulmonalen Infektionen, vor allem beatmungsbedingten Pneumonien verringert (Mahul et al. 1992, Kollef et al. 1999). Ein weiterer Vorteil dieser Kanülen ist, dass die Menge des akkumulierten Sekretes, wenn es mittels einer Spritze abgezogen wird, leicht abgelesen und protokolliert werden kann. Diese Kanülenart eignet sich sehr gut für Patienten mit ausgeprägter Aspirationstendenz. Bei sehr zäher Sekretqualität ist das Absaugen jedoch häufig nur schwer oder nicht möglich (persönliche Beobachtung). Hess (2005) merkt darüber hinaus an, dass bislang noch keine Studien existieren, welche die Effektivität dieser Kanülen belegen.

3.7.5 Gefensterte Kanülen

Eine weitere Kanülenvariante sind sogenannte **„gefensterte“ Kanülen**, die mit und ohne Cuff erhältlich sind. Als ‚Fenster‘ wird eine Öffnung in der Außen- bzw. Innenkanüle bezeichnet, die aus einem einfachen Loch oder auch aus mehreren kleinen Löchern (Siebfenster) bestehen kann. Die Fensterung befindet sich dabei im Krümmungswinkel an der Oberseite der Kanüle. Durch das Fenster kann Luft in die oberen Atemwege gelangen, so dass die laryngealen Funktionen (Phonation, Larynxverschluss, Husten) besser genutzt werden können.

Ort und Höhe der Fensterung variieren je nach Hersteller und sind nicht immer optimal an die anatomischen Bedürfnisse des Patienten angepasst. So kann das Fenster ggf. teilweise oder ganz von der Tracheawand verdeckt werden und seine Funktion verlieren. Die Hersteller warnen jedoch vor nachträglichen Manipulationen, wie z.B. Vergrößerung eines Kanülenfensters und lehnen in diesen Fällen ggf. die Produkthaftung ab. Eine Lösung für den Patienten kann der Wechsel zu einer anderen Kanüle oder die Anfertigung einer maßgeschneiderten Kanüle sein. Eine inadäquate Höhe der Fensterung kann zudem die Bildung von Granulationen am Fensterrand begünstigen, die zu einer Verankerung der Kanüle am Granulationsgewebe führt und beim Kanülenwechsel Blutungen auslösen kann (Siddarth & Mazzarella 1985). Die Entwicklung von Siebfenstern konnte diese

Granulationsgefahr verringern und verhindert auch, dass beim Absaugen der Katheter versehentlich durch das Fenster geführt wird und Sogverletzungen an der Tracheawand verursacht.

Bei der Kanülenentwöhnung (vgl. Kapitel 4) wird die Atmung über die oberen Atemwege durch Verwendung einer gefensterter Kanüle deutlich erleichtert, da auch bei entblockter Kanüle häufig nur wenig Luft zwischen Kanülen- und Trachealwand vorbeiströmen kann. Hussey & Bishop (1996) konnten nachweisen, dass bei Verwendung ungefensterter Kanülen eine signifikant höhere Atemarbeit vom Patienten geleistet werden muss, um eine physiologische Atmung über die oberen Atemwege zu erzielen.

Das Fenster bietet einen zusätzlichen Luftweg für die physiologische Respiration über den Larynx. Da durch das Kanülenfenster nicht nur Luft in die oberen Atemwege, sondern auch Sekret in die tieferen Atemwege gelangen kann, ist eine gefensterter Kanüle für aspirierende Patienten nur bedingt geeignet. Einige Hersteller bieten daher Kanülenvarianten mit gefensterter Außenkanüle und wahlweise einsetzbarer gefensterter und ungefensterter Innenkanüle an. So kann in der Therapie zur Kanülenentwöhnung durch Einsetzen der gefensterter Innenkanüle der expiratorische Luftstrom genutzt werden. In der übrigen Zeit wird durch Einsetzen der ungefensterter Kanüle das Kanülenfenster geschlossen.

3.7.6 Sprechventile, Entwöhnungskappen und Platzhalter

Da die Atemluft bei nach außen geöffneter, entblockter Kanüle weiterhin vor allem über die Kanüle ein- und ausströmt, kann die Öffnung des Kanülenfensters nur dann genutzt werden, wenn die Kanüle zusätzlich mit einer **Kanülenkappe** oder einem **Sprechventil** verschlossen wird. Bei Verwendung einer Kappe wird die äußere Kanülenöffnung verschlossen und sowohl inspiratorische als auch expiratorische Atemluft kann nur noch ihren Weg über die oberen Atemwege nehmen.

Das **Sprechventil** (auch: Passy-Muir Ventil, Passy 1986) ist ein Einwegventil, das ebenfalls auf das äußere Kanülenende aufgesetzt wird. Es öffnet sich beim Einatmen und verschließt sich beim Ausatmen, so dass die (erleichterte) Inspiration über die Kanüle weiter möglich ist, die Expiration jedoch über die oberen Atemwege ver-

läuft, wodurch Phonation und Rachenreinigung mit Hilfe des Expirationsstroms möglich werden.

Bei der Verwendung von Kanülenkappen und Sprechventilen muss die Kanüle des Patienten vorher entblockt werden. Wenn der Patient mit einer gefensterten Kanüle versorgt ist, muss die ungefensterte Innenkanüle durch die gefensterte ersetzt werden. Geschieht dies nicht, ist eine ausreichende Respirationsmöglichkeit für den Patienten nicht gegeben und es kann zu Atemnot bzw. zu einer Hypoxie kommen.

Generell ist zu beachten, dass auch die gefensterte, entblockte und verschlossene Kanüle ein Hindernis im Atemweg bildet und einen deutlichen Strömungswiderstand bildet. Vor allem in der Anfangsphase der Therapie, die zur Gewöhnung an Entblocken, Sprechventil oder zur Kanülenentwöhnung führen soll, muss sich der Patient zunächst an die vermehrte Atemarbeit anpassen. Daher muss eine kompetente durchgehende Betreuung und ggf. detaillierte Anleitung von Angehörigen und Pflegenden in die Funktionsweise der Kanülen gewährleistet sein.

Für die spätere Phase der Kanülenentwöhnung stehen schließlich spezielle Platzhalter zur Verfügung, die das Stoma nach der Dekanülierung offen halten und einen raschen Zugang zu den unteren Atemwegen gewährleisten. So kann der Gefahr einer Ateminsuffizienz nach der Dekanülierung vorgebeugt und das Absaugen von Sekret erleichtert werden. Zur Anwendung kommen entweder offene **Kurzkanülen**, die exakt die Länge von äußerer Halshaut bis zur inneren vorderen Trachealwand haben, oder so genannte ‚**Stomabuttons**‘, die geschlossen sind und in das Stoma eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind der ‚Kistner Button‘ und der ‚Olympic Trach Button‘. Der ‚Kistner Button‘ kann mit einem Sprechventil versehen werden, ist jedoch nur in wenigen Größen erhältlich und lässt sich nicht immer sicher fixieren, so dass die Gefahr des Herausrutschens besteht oder im schlechteren Fall sogar eine Aspiration in die Trachea möglich ist (Godwin & Heffner 1991). Der ‚Olympic Trach Button‘ ist dagegen in verschiedenen Größen und Längen erhältlich und einfacher zu fixieren. Ein Stomabutton, der die richtige Größe und Länge für den individuellen Patienten hat, ist in der Regel gut zu fixieren. Häufig wird aber eine Maßanfertigung notwendig sein, die angesichts der kurzen Verwendungszeit während der Kanülenentwöhnung finanziell nicht immer leicht zu rechtfertigen ist.

3.8 Trachealkanülenhandling in der neurologischen Rehabilitation

Obwohl der Umgang mit Trachealkanülen in der neurologischen Rehabilitation inzwischen zum Alltag des interdisziplinären Teams gehört, besteht weder auf internationaler noch auf nationaler Ebene Konsens über ein einheitliches Vorgehen hinsichtlich des Kanülenmanagements. In der Forschungsliteratur finden sich vor allem Beschreibungen für den Umgang mit Trachealkanülen im respiratorischen Indikationsbereich (z.B. Godwin & Heffner 1991), und hier wurden auch bereits einige Evaluationsstudien zu verschiedenen Vorgehensweisen vorgelegt.

Im Gegensatz dazu existieren kaum veröffentlichte Studien zur Therapie und zum Dekanülierungsmanagement bei dysphagischen tracheotomierten Patienten. Einige Ansätze, Richtlinien und so genannte „Entscheidungspfade“ für die Pflege tracheotomierter dysphagischer Patienten wurden in den letzten Jahren von britischen und australischen Arbeitsgruppen entwickelt (St. Georges Healthcare NHS Trust 2000, Dunn et al. 2003). Diese Richtlinien sind jedoch nicht publiziert und entziehen sich daher der Kenntnis vieler Therapeuten.

Die wenigen in der Forschungsliteratur zu findenden Ansätze zum Kanülenmanagement und Dekanülierungsprozedere sind eher heterogen und teilweise widersprüchlich (Crimslik et al. 1996). Da sich die hier vorgelegte Studie auf die Rehabilitation von tracheotomierten dysphagischen Patienten bezieht, werden im Folgenden vor allem Aspekte des Handlings von blockbaren Trachealkanülen beschrieben.

3.8.1 Individuelle Auswahl der Trachealkanüle

Die Auswahl einer geeigneten Trachealkanüle für einen individuellen Patienten erfordert eine detaillierte Kenntnis der oben beschriebenen verschiedenen Kanülenformen und ihrer Funktionsweise (Hess 2005). Nur so kann eine Trachealkanüle ausgewählt werden, welche die Schutzigenschaften der Kanüle mit einer möglichst geringen Komplikationsgefahr verbindet und gleichzeitig ein möglichst einfaches, schonendes und sicheres Kanülenhandling in der Pflege und Therapie ermöglicht.

Patienten, die aufgrund respiratorischer Insuffizienz tracheotomiert sind, können häufig längerfristig mit ungeblockten oder gefensterten Sprechkanülen versorgt werden. Wenn die Indikation einer schweren Dysphagie mit erheblicher Gefahr der Aspiration von Speichel und anderen Sekreten gegeben ist, muss dagegen eine geblock-

te Trachealkanüle eingesetzt werden, um dem Eindringen des aspirierten Sekretes in die unteren Luftwege weitgehend vorzubeugen (Heffner et al. 1986a). Eine längerfristige Versorgung mit einer Sprechkanüle oder ungeblockten Kanülen ist in dieser Patientengruppe in der Regel nicht indiziert, wohl aber das Entblocken der Kanüle innerhalb der therapeutischen Kanülenentwöhnung (vgl. Kapitel 4).

Die Frage, welcher Kanülentyp, welches Material und welche Kanülengröße zu verwenden ist, sollte individuell für jeden Patienten entschieden werden. Die Kriterien hierfür variieren je nach Institution. Als allgemeine Kriterien müssen Gewicht und anatomische Gegebenheiten des Patienten beachtet werden. Die Kanüle sollte nicht zu groß gewählt werden, da sich sonst das Risiko für Druckkomplikationen erhöht. Andererseits kann durch die Wahl einer zu kleinen Kanüle die Atemarbeit für den Patienten unverhältnismäßig steigen (vgl. Kapitel 3.7.2).

Hess (2005) empfiehlt als Richtlinie eine maximale Kanülengröße von 10 mm OD für Frauen und 11 mm OD für Männer, spezifiziert jedoch nicht, auf welchen Hersteller er diese Größenangaben bezieht. Harkin & Russell (2001) empfehlen für Erwachsene die Größe 6 (Shiley) bzw. Größe 7,5 – 8mm (Portex). Nach Simmons (1990) sollte die eingesetzte Trachealkanüle nicht mehr als 2/3 des Tracheallumens einnehmen.

Für die therapeutische Kanülenentwöhnung ist es erforderlich, dass bei entblockter Kanüle ein ausreichender Weg für den respiratorischen Atemstrom zwischen Kanülen- und Tracheawand entsteht (vgl. Abb. 2, Seite 86). Während der Kanülenentwöhnung muss eine O₂ Sättigung von mindestens 90% sichergestellt sein. Patienten mit neuromuskulären Erkrankungen sollten bei entblockter und verschlossener Kanüle in der Lage sein, einen Hustenstoß von mindestens 160 l/min zu generieren (Harkin & Russell 2001, Bach & Saporito 1996).

Sind diese Kriterien aufgrund einer zu großen Kanüle nicht erfüllbar, so muss für die Entwöhnungsphase eine kleinere Kanüle gewählt werden, die bei entblocktem und verschlossenem Status ausreichend Atemluft für die oberen Atemwege gewährleistet. Die Verwendung von gefensterten Kanülen, die außerhalb des Entwöhnungstrainings mit einer ungefensterten Innenkanüle gesichert werden, stellt hier eine weitere Option dar.

3.8.2 Kanülenwechsel

Ein Kanülenwechsel ist immer mit einem Risiko und Irritationen für den Patienten verbunden, daher sollte eine klare Indikation für einen Wechsel gegeben sein. Grundsätzlich können grundsätzlich zwei Indikationsformen für einen Kanülenwechsel unterschieden werden (Russell 2004): elektive Indikationen und Notfallindikationen. Zu den elektiven Indikationen zählen Kanülenwechsel mit dem Ziel einer erleichterten Kanülenentwöhnung oder Sprechfunktion, eines verbesserten Patientenkomforts, der Versorgung einer Tracheostomawunde oder der Behandlung von Granulationsgewebe am Stoma oder innerhalb der Trachea. In den Bereich der Notfallindikationen fallen Kanülenobstruktionen, dislozierte Kanülen, Cuffdefekte, Kanülendefekte und Reanimationen.

Der erste Kanülenwechsel sollte nach Angaben von Russell (2004) nicht früher als 5-7 Tage nach der Stomaanlage erfolgen, Hess (2005) gibt sogar eine Zeitspanne von mindestens 7-10 Tagen an. In den ersten 48 Stunden post-op ist ein Kanülenwechsel sehr schwierig bzw. nicht möglich (Eisenhauer 1996).

In welchen Intervallen ein Kanülenwechsel auch außerhalb dieser Indikationen, also bei intakter und adäquater Kanüle routinemäßig erfolgen sollte, ist unklar. Während Seidl & Nusser-Müller-Busch (2004) einen täglichen Kanülenwechsel propagieren (s.o.), gibt Russell (2004) die Empfehlung, doppelläufige Kanülen (d.h. Kanülen mit Innenkanüle) alle 28-30 Tage zu wechseln. Demgegenüber sollten einläufige Kanülen ohne Innenkanüle häufiger – nach etwa 7-10 Tagen - gewechselt werden (St. Georges Healthcare NHS Trust 2000). Eine Studie von Yaremchuk (2003) zeigte, dass bei einem regulären Kanülenwechsel im 14 – Tages- Intervall das Auftreten von granulationsbedingten Komplikationen signifikant verringert werden konnte.

Im Bereich der neurologischen Rehabilitation ist ein Kanülenwechsel elektiv indiziert, wenn z.B. durch Wechsel zu einer kleineren Größe die Kanülenentwöhnung erleichtert wird, oder durch Einsetzen einer größeren Kanüle Komplikationen und Aspirationen verhindert werden sollen.

3.8.3 Cuff – Management

Der Füllzustand bzw. der Cuffdruck muss regelmäßig kontrolliert und reguliert werden, um eine adäquate Schutzfunktion des Cuffs sicherzustellen. Die Cuffdruck-

kontrolle erfolgt mit Hilfe eines Manometers, das über einen Dreiwegehahn an den außen liegenden Pilotballon angeschlossen wird. Das Manometer sollte nicht direkt mit dem Pilotballon verbunden werden, da dann Luft aus dem Cuff entweicht, um einen Druckausgleich mit dem Manometer herzustellen (Hess 2005). Daher wird zunächst über den Dreiwegehahn mittels einer Spritze der erforderliche Cuffdruck im Manometer hergestellt, erst danach wird durch den Dreiwegehahn die Verbindung zwischen Cuff und Manometer geöffnet.

Dikemann & Kazandjian (1995) beschreiben zwei weitere Techniken zur Einstellung eines individuell adäquaten Cuffdrucks. Bei der ‚Minimal Leak Technik‘ atmet der Patient durch Mund und Nase während der Cuff befüllt wird. Wenn der Atemweg versiegelt ist (ggf. Verifikation durch stethoskopische Kontrolle), wird wieder eine kleine Menge Luft entfernt, um die Druckbelastung zu verringern. Bei der ‚Minimal Occluding Volume Technik‘ wird der Cuff unter stethoskopischer Kontrolle befüllt, bis kein Strömungsgeräusche im Bereich des Cuffs mehr festgestellt werden können. Nach Hess (2005) sollten diese Techniken speziell bei dysphagischen Patienten jedoch keinesfalls zur Cuffdruckregulation verwendet werden, da ein hohes Risiko von stillen Aspirationen besteht.

Eine geblockte Trachealkanüle muss zur Sekretreinigung bzw. zur Kanülenentwöhnung entblockt werden. Das Entblocken kann mittels einer Spritze erfolgen, welche das Luftvolumen im Cuff entfernt und so einen Unterdruck herstellt. Weichplastikcuffs liegen nach dem Entblocken eng (wenn auch nicht vollständig) an der Außenkanüle an und lassen so nach dem Entblocken und Verschließen der Kanüle Luft zwischen Kanülenwand und Tracheawand entlang strömen. Auf dem Cuff akkumuliertes aspiriertes Sekret kann im gleichen Zuge in die nun ungeschützten tieferen Atemwege gelangen und muss daher unmittelbar während des Entblockens durch die Kanüle abgesaugt werden (vgl. Kapitel 4.5). Kanülen mit Schaumstoffcuff können aufgrund der Materialeigenschaften des Cuffs nicht vollständig entblockt werden, so dass sie sich nur sehr eingeschränkt für die Sekretentlastung und Kanülenentwöhnung eignen.

Während ein Cuff mit Hilfe einer Spritze *entblockt* werden kann, sollte beim *Wiederblocken* in keinem Fall die zuvor entfernte Luftmenge mit einer Spritze einfach

wieder eingefüllt werden. Da die aktuellen anatomischen Verhältnisse in der Trachea, z.B. Verengung durch eine seitliche oder flektierte Kopfhaltung, zum Zeitpunkt des Wiederblockens nicht berücksichtigt werden können, ist diese Methode als viel zu ungenau einzuschätzen. Das Blocken muss daher mit Hilfe des Cuffdruckmanometers erfolgen, auf dem der akzeptable Druckbereich sowie Werte außerhalb der Toleranz leicht abzulesen sind. Auch die Überprüfung des Cuffdrucks allein durch Palpation des Pilotballons muss als unzuverlässig eingeschätzt werden. Wie eine Studie von Fernandez et al. (1990) zeigte, kann der Cuffdruck nur in 69-73% der Fälle durch Fingerpalpation adäquat eingeschätzt werden.

Während in der früheren Literatur eine regelmäßige Cuffentlastung durch Entblocken empfohlen wird (etwa alle paar Stunden bzw. 1-2 x pro Tag), um die Druckbelastung auf die Trachealschleimhaut zu verringern, ergaben einige Studien, dass sich dieses Vorgehen nicht signifikant positiv auf den Zustand der Trachealschleimhaut auswirkt, für den Patienten jedoch ein erhöhtes Risiko für aspirationsbedingte bronchopulmonale Infekte besteht (Crimsluk et al. 1996).

Bei stark aspirierenden Patienten ist die Indikation für ein regelmäßiges Entblocken und Absaugen des akkumulierten Sekretes m. E. jedoch schon aus Gründen des Sekretmanagements und der trachealen Infektionsprophylaxe klar gegeben. Bach & Alba (1990) zufolge besteht zudem die Gefahr, dass aufgrund befürchteter Irritationen für den Patienten der Cuff-Status nur zu selten verändert werden könnte (zu seltene Cuffentlastung und Entblocken), was wiederum Sekretstau und Borkenbildung sowie die bakterielle Besiedlung begünstigt.

Zieht man zusätzlich die negativen Auswirkungen langzeitgeblockter Trachealkanülen auf die Schluckfunktion und pharyngolaryngeale Sensibilität in Betracht (vgl. Kapitel 2), so wird deutlich, dass das regelmäßige Entblocken der Trachealkanüle durchaus einen positiven Einfluss auf die Verbesserung der sensomotorischen Fähigkeiten dysphagischer Patienten haben kann. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Entblockungsintervalle mit schlucktherapeutischen Interventionen kombiniert werden. Ein entsprechendes Procedere wird in der Rehabilitationsklinik REHAB Basel zur Behandlung dysphagischer tracheotomierter Patienten angewandt und ist Gegenstand der hier zu erörternden Evaluationsstudie.

3.8.4 Orale Ernährung bei geblockter Kanüle

Ein häufig diskutierter Aspekt im Rahmen der neurologischen Rehabilitation ist die Frage, ob tracheotomierte Patienten mit Dysphagie oral ernährt werden sollten, ggf. unter Sicherstellung eines nachfolgenden trachealen Absaugens von aspirierter Nahrung. In der Literatur finden sich hierzu einige Empfehlungen, jedoch existieren keine verbindlichen Richtlinien und wenige systematische Studien bezüglich der unmittelbaren Auswirkungen oraler Nahrungsgabe bei dysphagischen tracheotomierten Patienten. Konsens besteht jedoch in der Einschätzung, dass Cuffs auch bei korrekter Blockung keinen sicheren Aspirationsschutz darstellen und dass ein Eindringen von Nahrungspartikeln in die unteren Atemwege als wahrscheinlich einzuschätzen ist (Betts 1965, Cameron et al. 1973, Tippett & Siebens 1991, Pannunzio 1996).

Meines Erachtens ist in dieser Hinsicht klar zu unterscheiden zwischen der Gabe geringster Nahrungs- und Flüssigkeitsmengen zur gustatorischen und olfaktorischen Stimulation im Rahmen der Schluckstimulation (vgl. Kapitel 4.5) und einer oralen Nahrungsgabe mit dem Ziel eines Kostaufbaus bzw. der vollständigen oralen Ernährung. Letztere ist angesichts der nachfolgend aufgeführten vorliegenden Evidenzlage m.E. als kontraindiziert zu beurteilen.

Die in Kapitel 2 erläuterten empirischen Ergebnisse hinsichtlich der Aspirationsraten von tracheotomierten Probanden zeigt, dass bei dysphagischen tracheotomierten Patienten generell von einer hohen Aspirationsinzidenz auszugehen ist (Elpern et al. 1987, Elpern et al. 1994, Tolep et al. 1996). Nicht zuletzt stellt dieser Befund in den meisten Fällen auch die primäre Indikation für die Tracheotomie dar. Pannunzio (1996) spricht sich angesichts dieser Evidenz eindeutig gegen eine orale Ernährung tracheotomierter Patienten aus, dies vor allem bei Patienten, die aufgrund ihrer Grunderkrankung oder medikamentöser Behandlung als vigilanzgemindert eingestuft werden müssen. Dies entspricht der Einschätzung von Harkin (2004), die bei aspirierenden tracheotomierten Patienten „Nil per os“, also keinerlei orale Nahrungsgabe empfiehlt, bis die Schluckfunktion als gesichert gelten kann.

Wie in der Forschungsliteratur dargestellt, konnte in verschiedenen Studien gezeigt werden, dass sich eine geblockte Trachealkanüle negativ auf die Larynxmotilität und die damit verbundenen trachealen Verschluss- und Schutzmechanismen auswirkt.

Daher ist von einer oralen Ernährung bei geblockter Trachealkanüle (auch mit adaptierten Kostformen) schon aufgrund dieser Evidenz abzuraten.

Hierzu erläutert Groher (1997, pp. 281-82) die folgenden Argumente:

1. Wenn aufgrund des medizinischen Status eine geblockte Trachealkanüle indiziert ist, so ist eine orale Ernährung des betreffenden Patienten wahrscheinlich verfrüht. Es konnte radiographisch gezeigt werden, dass aspirierte Anteile des Speisebolus trotz geblockten Cuffs in die unteren Atemwege gelangen könnten.
2. Bei geblocktem Cuff hat der Patient keine Möglichkeit, penetrierte oder aspirierte Speiseanteile durch Husten oder Rachenreinigen effektiv zu entfernen. Dies ist sicher für eine orale Ernährung generell nicht günstig.
3. Bei geblockter Kanüle werden Aspirationen nicht unmittelbar bemerkt, so dass sich das notwendige Absaugen verzögert.

Auch Dikeman & Kazandjian (1995) beziehen klar Stellung gegen eine Gabe oraler Nahrung und Schluckversuche bei geblockter Trachealkanüle. Als Gründe führen sie auf, dass ein geblockter Cuff die Aspirationsgefahr allenfalls reduziert, jedoch nicht von einem sicheren Schutz der unteren Atemwege vor dem Aspirat gesprochen werden kann (vgl. auch Elpern et al. 1987). Das Risiko steigt dabei mit der Aspirationsmenge, so dass bei der oralen Ernährung mit einem hohen Risiko tiefer Aspirationen zu rechnen ist. Des Weiteren besteht dadurch, dass der Cuff nur auf Werte unterhalb des Kapillardrucks (25 mmHg) geblockt werden darf, um die Tracheawände nicht zu schädigen, in der Regel nur eine inkomplette Versiegelung durch den Cuff. Dadurch kommt es nicht selten zu Mikroaspirationen.

Auch die Vorgehensweise der oralen Nahrungsgabe mit nachfolgend sofortigem Absaugen wird von den Autorinnen nicht unterstützt, da sie bezweifeln, dass durch das Absaugen alle aufgestauten Nahrungsreste sicher entfernt werden können. Nicht zuletzt stellt das Absaugen für den Patienten in aller Regel eine unangenehme Maßnahme dar, so dass ein solches Vorgehen sicherlich nicht zur Steigerung der Lebensqualität des Patienten beiträgt und eher Abwehrreaktionen als Therapiefortschritte erwarten lässt.

Inwieweit die Stimulation des Schluckablaufs im Rahmen der Dysphagietherapie und der Kanülenentwöhnung auch mit Hilfe von Geschmacksreizen dennoch möglich ist, wird im nachfolgenden Kapitel 4 erläutert.

3.9 Zusammenfassung

In der Medizingeschichte finden sich bereits sehr früh Beschreibungen über die Durchführung von Tracheotomien. Dennoch vergingen Jahrhunderte, bis diese Technik und das medizinische Wissen soweit entwickelt waren, dass man heute von einem sicheren Eingriff sprechen kann, der nur in seltenen Fällen mit Komplikationen einhergeht. Die beiden wesentlichen Indikationen für die Durchführung einer Tracheotomie sind die Öffnung des Atemwegs zur Erleichterung der Respiration, beispielsweise bei Obstruktionen oder um eine künstliche Beatmung zu ermöglichen, und die Tracheotomie zum Zweck der Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle als Schutz vor aspirierten Sekreten.

Je nach Indikation und voraussichtlicher Indikationsdauer der Tracheotomie werden verschiedene Formen der Tracheostomaanlage unterschieden, die Implikationen für eine evtl. nachfolgende Kanülenentwöhnung und den Tracheostomaverschluss nach der Dekanülierung mit sich bringen. Während dauerhafte und temporäre operativ angelegte Tracheostomata so versorgt werden, dass ein dauerhafter Stomakanal entsteht, wird bei der temporären perkutanen Dilatationstracheotomie eine kleine Inzision auf die gewünschte Stomagröße geweitet, ohne dass ein Wundkanal im eigentlichen Sinne entsteht.

Für die nachfolgende therapeutische Trachealkanülenentwöhnung haben die angelegten Tracheostomata den Vorteil, dass die Kanüle für die Therapiedauer entfernt und danach mühelos wieder eingeführt werden kann. Die Nachteile der Präsenz eines Fremdkörpers im Atemweg, z.B. erhöhte Atemarbeit und vermehrte Irritationen, können so vermieden werden. Nach der Dekanülierung müssen diese Stomata jedoch operativ wieder verschlossen werden und führen in einigen Fällen zu Komplikationen durch ungünstige Narbenbildung.

Dagegen können Trachealkanülen aus Dilatationstracheostomata nicht für die Therapiedauer entfernt werden, da sich das nur aufgedehnte Stoma innerhalb kurzer Zeit verkleinert und ein Wiedereinführen der Kanüle schwierig oder unmöglich ist. Dies

hat jedoch den Vorteil, dass sich diese Stomata nach der Dekanülierung in der Regel spontan nach kurzer Zeit schließen und eine weitere Operation und Narbenbildung vermieden werden kann.

Die Versorgung mit der ‚richtigen‘ Trachealkanüle stellt eine individuelle Entscheidung dar, die u.a. auf der Grundlage folgender Faktoren getroffen wird: anatomische Aspekte, Krankheitsbild und Indikation für die Kanülenversorgung, therapeutische Planung und Verträglichkeit für den Patienten. Inzwischen stehen dem therapeutischen Team eine Vielzahl von Kanülen zur Auswahl, die sich hinsichtlich des Materials, der Form und Größe und der funktionellen Eigenschaften unterscheiden. Ein genaues Wissen über die funktionellen und strukturellen Eigenschaften der verschiedenen Kanülen ist daher unverzichtbar für eine angemessene und therapeutisch sinnvolle Kanülenauswahl.

Die pflegerische und therapeutische Behandlung tracheotomierter dysphagischer Patienten ist geprägt von dem Anspruch einer möglichst schnellen Kanülenentwöhnung, d.h. die funktionellen Fähigkeiten des Patienten hinsichtlich der Atem- und Schluckfunktion sollen optimal rehabilitiert werden, so dass die Indikation für eine Kanülenversorgung kurz- oder mittelfristig aufgehoben wird, und die Entscheidung für eine Dekanülierung getroffen werden kann.

Auf der anderen Seite muss der Schutz des Patienten vor Aspirationen und den damit verbundenen bronchopulmonalen Infektionen jederzeit gewährleistet sein. Eine Aspirationspneumonie kann mühsam erarbeitete therapeutische Erfolge zunichte machen und für den Patienten lebensbedrohlich werden. Während der Zeit, in welcher der Patient mit einer Kanüle versorgt ist, müssen daher Entscheidungen über pflegerische Aktivitäten, wie Kanülenwechsel und das Cuffmanagement getroffen werden, für die es derzeit noch keine verbindlichen Empfehlungen und auch nur wenige teils widersprüchliche experimentelle Befunde gibt. Im besten Fall treffen die jeweiligen Behandlungsteams bzw. Institutionen verbindliche interne Regelungen, die auf die von ihnen behandelten Patientengruppen optimal zugeschnitten sind.

Einzig in der Frage, ob ein dysphagischer Patient oral ernährt werden sollte, herrscht Konsens in der Forschungsliteratur. Von einer oralen Nahrungsgabe wird einheitlich abgeraten, da die geblockte Trachealkanüle nur einen unzureichenden Schutz der

unteren Atemwege vor Aspirat darstellt, und die Indikation für die Kanülenversorgung bei dieser Patientengruppe ja gerade die Aspiration selbst ist. Eine Nutzen-Risiko-Abwägung muss daher zu Ungunsten der Gabe oraler Kost ausfallen.

Dass die therapeutische Kanülenentwöhnung in Verbindung mit der Schlucktherapie auch ohne Gabe oraler Kost möglich, sinnvoll und sicher ist, haben die Erfahrungen unterschiedlicher Einrichtungen in den letzten Jahren gezeigt. Die von der Gruppe der F.O.T.T. - Therapeuten entwickelten Ansätze zur therapeutischen Kanülenentwöhnung (Sticher & Gratz 2004) haben in diesem Bereich das therapeutische Handeln vieler Dysphagieherapeuten geprägt. Sie bilden auch Kernelemente des im Rahmen dieser Dissertation evaluierten multidisziplinären Trachealkanülenmanagements des REHAB Basel.

Im folgenden Kapitel wird zunächst ein Literaturüberblick gegeben, der experimentelle Befunde und deskriptive Aspekte zur Technik des therapeutischen Entblockens und Verschließens zur Kanülenentwöhnung aufzeigt. Viele der dort geschilderten therapeutischen Elemente sind im Basler Ansatz zur Kanülenentwöhnung und Dekanülierungsentscheidung integriert, dessen Beschreibung den zweiten Teil des folgenden Kapitels bildet.

4 Die Behandlung tracheotomierter Patienten mit Dysphagie: Ein multidisziplinärer Ansatz zum Trachealkanülenmanagement

Die vorausgehenden Kapitel zeigten die Zusammenhänge auf zwischen dysphagischen Störungen, der daraus folgenden Indikation zur Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle und den durch eine Tracheotomie und Kanülenversorgung entstehenden Komplikationen. Des Weiteren wurden die unmittelbaren Auswirkungen einer geblockten Trachealkanüle auf die Funktionskreise des Schluckens und der verbalen Kommunikation erläutert.

Aus diesen Zusammenhängen lässt sich ableiten, dass die therapeutische Entwöhnung von der Trachealkanüle und eine möglichst rasche und sichere Dekanülierung ein zentrales Ziel in der Rehabilitation tracheotomierter Patienten sein sollte. Grundvoraussetzung für dieses Ziel ist bei Patienten mit Dysphagie eine ausreichende Restitution der Schluckfunktion. Vor der Dekanülierung muss daher eine Phase der therapeutischen Kanülenentwöhnung stehen, in deren Verlauf die Schluck- und Atemfunktion soweit wieder hergestellt wird, dass die Primärindikation zur Tracheotomie und der Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle aufgehoben wird.

Nachfolgend wird zunächst ein Überblick über den Forschungsstand empirischer Untersuchungen gegeben, welche die Effekte spezifischer therapeutischer Modifikationen geblockter Trachealkanülen auf die Schluck- und Kommunikationsfunktion untersuchten. Aus diesen Befunden lassen sich die therapeutischen Techniken zur Trachealkanülenentwöhnung ableiten, die einen zentralen Bestandteil des multidisziplinären Trachealkanülenmanagements bilden, welches im empirischen Teil dieser Dissertation systematisch evaluiert wird. Des Weiteren werden Publikationen zu Dekanülierungskriterien vorgestellt, die zur Entwicklung eines multidisziplinären Kriterienkataloges beigetragen haben. Dieser stellt einen weiteren zentralen Bestandteil des zu evaluierenden multidisziplinären Ansatzes dar.

Den zweiten Teil dieses Kapitels bildet eine detaillierte Darstellung des interdisziplinären Basler Trachealkanülenmanagements, das sich aus den erläuterten empirischen Befunden und klinischen Beobachtungen ableitet.

4.1 Therapieziel Dekanülierung: Kriterien und Indikationsstellung

Bei der Wahl des Zeitpunktes für eine Dekanülierung ist abzuwägen zwischen den negativen Folgen einer längerfristigen Kanülenversorgung und dem Risiko einer zu frühen Dekanülierung, die bei aspirationsgefährdeten Patienten zu gravierenden pulmonalen Komplikationen führen kann. Grundsätzlich besteht Konsens, dass die Entfernung der Trachealkanüle dann erfolgen kann, wenn die ursprüngliche Indikation für die Tracheotomie nicht mehr gegeben ist (Harkin & Russell 2001, Seidl & Nusser-Müller-Busch 2004).

Die Entscheidung, ob ein Dekanülierungsversuch bei einem Patienten unternommen werden kann, wird erleichtert durch die Festlegung spezifischer Kriterien zur Beurteilung der Dekanülierungsfähigkeit. Diese Kriterien sollten so formuliert sein, dass sie – von speziellen Ausnahmefällen abgesehen – für tracheotomierte dysphagische Patienten anwendbar sind und die wesentlichen Faktoren beschreiben, die zur Identifikation des adäquaten Dekanülierungszeitpunktes beitragen.

Da die Tracheotomie für den Patienten multiple funktionelle Auswirkungen hat, deren Beurteilung unterschiedlichen medizinisch-therapeutischen Fachdisziplinen obliegt, ist es nahe liegend, die Kriterien der einzelnen Teammitglieder systematisch zur einem strukturierten Behandlungs- und Entscheidungsmanagement zusammenzufassen. Dass ein solches systematisches interdisziplinäres Vorgehen auch durch empirische Evidenz gestützt wird, zeigen Studien, wie z.B. von Doerksen et al. (1994). Die Autoren untersuchten in einer Evaluationsstudie die Effizienz eines systematischen Entwöhnungs- und Dekanülierungsprotokolls, welches spezifische Kriterien und Behandlungsschritte definierte („systematic approach“) und verglichen dieses mit einem zuvor angewandten Vorgehen, bei dem die Dekanülierungsentscheidung unsystematisch und ohne spezifizierte Kriterien getroffen wurde („random approach“). Sie konnten zeigen, dass mit dem systematischen Vorgehen deutlich weniger Dekanülierungsversuche notwendig waren und auch weniger Komplikationen nach der Dekanülierung auftraten. Dies wird bestätigt durch eine weitere Studie von Kollef et al. (1997), die im Rahmen der Entwöhnung beatmeter Patienten eine signifikant kürzere Entwöhnungszeit bei gleichzeitig signifikant geringerer Komplikationsrate nachweisen konnten, wenn ein systematischer multidisziplinärer Ansatz gewählt wurde.

4.2 Empirische Evidenz: Therapeutisches Entblocken und Effekte auf die Schluckfunktion

Ein zentraler Aspekt für die Dekanülierungsfähigkeit eines tracheotomierten Patienten mit Dysphagie ist neben der Atmung eine ‚ausreichende‘ Schluckfunktion. Dies bedeutet nicht zwingend die vollständige Remission der dysphagischen Symptomatik, sondern ein suffizientes Speichelmanagement bei geringer Aspirationsgefahr, so dass die Indikation für die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle nicht weiter gegeben ist. Vor der Dekanülierung steht jedoch eine Phase der therapeutischen Kanülenentwöhnung, in der durch spezifische Maßnahmen eine Verbesserung der Respiration, der Schluckfunktion und des Sekret- und Speichelmanagements erreicht werden soll, um die Unabhängigkeit von der geblockten Trachealkanüle zu erreichen.

Die Möglichkeiten klassischer schlucktherapeutischer Interventionen zur Dysphagiebehandlung sind bei Patienten mit geblockten Kanülen sehr eingeschränkt. Ein Grundelement der Dysphagietherapie besteht in der Stimulation der Schluckreflexauslösung, der Schutzmechanismen und der Anbahnung eines möglichst physiologischen Schluckmusters. All dies ist bei geblockter Trachealkanüle kaum möglich, da durch den fehlenden oropharyngealen Luftstrom entscheidende sensible Hinweisreize für die Schluckreflexauslösung fehlen, ein suffizientes Hochhusten und Abschlucken von Sekret aus dem Pharynx nicht möglich ist, und entscheidende biomechanische Funktionen durch die Kanüle negativ beeinflusst werden. Als zentrale Komponente der

Trachealkanülenentwöhnung bei dysphagischen Patienten gilt daher das **therapeutische Entblocken der Kanüle und deren Verschluss**. Der Respirationsstrom kann durch diese Modifikation der Kanüle zwischen Kanülenwänden und Tracheawand vorbeiströmen und erreicht die oberen Atemwege (vgl. Abb. 2). Damit wird die phy-

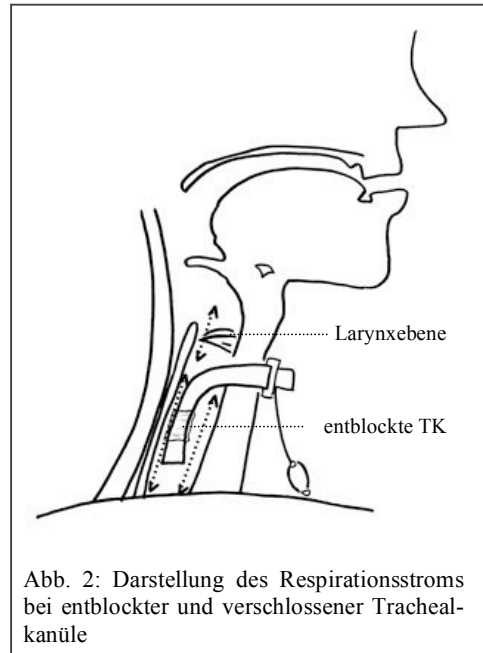


Abb. 2: Darstellung des Respirationsstroms bei entblockter und verschlossener Trachealkanüle

siologische Nutzung des oropharyngealen und laryngealen Traktes für einen therapeutisch definierten Zeitraum wieder ermöglicht. Die in Kapitel 2 beschriebenen negativen Auswirkungen der geblockten Trachealkanüle, wie Ankereffekt, sensorische Deprivation und subglottische Druckverhältnisse werden eliminiert und schlucktherapeutische Interventionen, wie die sensorische Stimulation und Anbahnung physiologischer motorischer Abläufe können sinnvoll und effizient durchgeführt werden.

Die Diskussion um die Auswirkungen geblockter Trachealkanülen auf die Aspirationsfrequenz bei dysphagischen Patienten führte zu empirischen Studien, in denen untersucht wurde, ob und inwiefern sich auch Modifikationen der geblockten Trachealkanüle auf die Aspirationsgefahr auswirken. Aus den Befunden dieser Studien konnten wichtige Erkenntnisse für die Therapie der Schluckfunktion bei dysphagischen tracheotomierten Patienten gewonnen werden.

Tippett & Siebens (1991) schlugen erstmals vor, die geblockte Trachealkanüle bei beatmeten Patienten zu entblocken, da sie in Fallbeschreibungen zeigen konnten, dass sich die Glottisschlussfunktion an den subglottischen Druck adaptieren kann, und die Blockung daher während der Beatmung nicht in jedem Fall notwendig ist. Sie postulierten, dass sich dieser Befund auch auf die Schluckfunktion übertragen lässt und propagierten eine temporäre Entblockung der Kanüle auch bei dieser Patientengruppe.

Unterstützt wird dieser Ansatz durch experimentelle Evidenz u.a. von Ding & Logemann (2005), die in einer retrospektiven Studie die Aspirationsraten tracheotomierter Patienten unterschiedlicher Ätiologien unter geblockter und unter ungeblockter Bedingung untersuchten. In der ungeblockten Bedingung zeigte sich dabei in den videofluoroskopischen Untersuchungen eine signifikante Reduktion der Aspirationsraten und eine signifikant verbesserte laryngeale Elevation, die nach Ansicht der Autoren wahrscheinlich auf den aufgehobenen ‚Ankereffekt‘ (Bonanno 1971) (vgl. Kapitel 2) nach Entblocken der Kanüle zurückzuführen ist. In dieser Studie konnten auch Interaktionen zwischen der Grunderkrankung und Veränderungen in einigen biomechanischen Parametern aufgezeigt werden, die durch die geblockte Trachealkanüle bedingt sind. So zeigte die Gruppe der neuromuskulär erkrankten Patienten im Vergleich mit der Kontrollgruppe in der geblockten Bedingung eine signifikant reduzierte Zungenmotorik, eine verlängerte orale

Transitzeit und eine verzögerte Schluckreflexauslösung sowie signifikant mehr postdeglutitive Aspirationen. Dagegen wurde in der Patientengruppe nach Kopf – Hals - Tumoroperationen signifikant häufiger eine reduzierte laryngeale Elevation und intra- und postdeglutitive Aspirationen gefunden.

Bereits in einer früheren Studie untersuchten Logemann et al. (1998), welche Effekte sich bei digitalem Verschluss¹¹ einer entblockten Trachealkanüle bei dysphagischen Patienten nach Kopf – Hals – Tumoroperationen zeigen. In der videofluoroskopischen Untersuchung mit entblockter Kanüle konnte die Hälfte der vorher aspirierenden Patienten bei digitalem Verschluss der Kanüle Flüssigkeiten aspirationsfrei schlucken. Interessant sind auch hier die Befunde bezüglich der biomechanischen Veränderungen durch den digitalen Verschluss. Die Autoren konnten zeigen, dass die meisten biomechanischen Parameter sich positiv veränderten, darunter die maximale laryngeale Elevation sowie die laryngeale und hyoidale Elevation zum Zeitpunkt der Ösophagusphinkteröffnung. Die Autoren folgerten, dass einige Patienten vom digitalen Verschluss der Kanüle hinsichtlich ihres Aspirationsstatus profitieren und dass die biomechanischen Voraussetzungen für eine sichere Schlucksequenz durch das Entblocken und Verschließen der Kanüle positiv beeinflusst werden.

Diese tendenziell positive Bewertung des Verschließens der entblockten Kanüle wird durch eine Studie von Dettelbach et al. (1995) unterstützt, die bei allen untersuchten Patienten einen Rückgang bzw. eine Eliminierung der Aspiration bei allen videofluoroskopisch untersuchten Konsistenzen nachwies. Anders als Logemann et al. (1998) verwendeten sie ein Passy-Muir Ventil (Sprechventil, vgl. Kapitel 3.7.6) für den Kanülenverschluss, das nur den Expirationsstrom über die oberen Atemwege leitet. Weitere Studien von Muz et al. (1989) und Eibling & Gross (1996) bestätigten diesen positiven Effekt des Trachealkanülenverschlusses auf die Aspirationsrate bei dysphagischen Patienten.

Zu gegenteiligen Ergebnissen kam dagegen die Forschergruppe um Steven Leder. In zwei Studien untersuchten sie den Effekt eines Kanülenverschlusses auf die Aspirationsrate bei unterschiedlichen Patientengruppen. Die Probandengruppe in einer Studie von Leder et al. (1996) umfasste 20 tracheotomierte Patienten, die während der

¹¹ Digitaler Verschluss: Verschluss der entblockten Trachealkanüle mit dem Finger (durch den Patienten oder den Therapeuten).

videofluoroskopischen Untersuchung den Kanülenverschluss tolerierten. Patienten nach Kopf – Hals - Tumoroperationen sowie Apoplexpatienten wurden ausgeschlossen. Hier fanden die Autoren weder eine Veränderung des Aspirationsstatus im Zusammenhang mit dem Kanülenverschluss noch beobachteten sie einen Einfluss der Boluskonsistenz, des Kanülentyps oder der Präsenz einer nasogastralen Sonde bei der Untersuchung. Vergleichbare Ergebnisse erbrachte eine Studie von Leder et al. (1998) mit Probanden, die sich kurz zuvor einer Kopf – Hals - Tumor Operation unterzogen hatten.

In einer nachfolgenden Studie untersuchte Leder Probanden, die über einen Zeitraum von 2-7 Tagen mit einem Passy-Muir-Sprechventil versorgt waren. Die fiberoptisch-endoskopische Untersuchung (FEES) vor und nach Einsatz des Ventils zeigte wiederum keine Veränderung des Aspirationsstatus bei diesen Patienten, ebenso wurde kein signifikanter Einfluss der Kanülentragedauer und des Zeitraums seit der Entwöhnung von der Beatmung nachgewiesen. Leder schlussfolgerte, dass der Einsatz eines Sprechventils vor allem außerhalb der Schluckfunktion positive Effekte hat, z.B. für die Kommunikationsfähigkeit der Patienten (Leder 1999).

Angesichts dieser widersprüchlichen experimentellen Ergebnisse untersuchten Suiter et al. (2003) systematisch die biomechanisch - physiologischen Veränderungen und Aspirationsraten mittels videofluoroskopischer Untersuchung und Evaluation mit der 8-Punkte-Aspirations-Penetrationsskala (Rosenbek et al. 1996) (vgl. Kapitel 2.1). Die Bolusgaben (flüssige und pürierte Konsistenzen) erfolgten unter den folgenden 3 Bedingungen: 1. geblockte Kanüle, 2. entblockte Kanüle, 3. mit Sprechventil. Es zeigte sich, dass die Entblockung der Kanüle allein nicht zu messbaren Veränderungen der Aspirationsraten führte, während sich nach Einsatz des Sprechventils die Scores der Aspirations-Penetrations-Skala bei fast allen Patienten signifikant verbesserten. Als mögliche Erklärung hierfür führen die Autoren an, dass nach dem Entblocken ohne Verschluss der Kanüle noch insuffiziente subglottische Druckverhältnisse herrschen, die als primäre Ursache für die erhöhte Aspirationstendenz gelten können (vgl. auch Eibling & Gross 1996). Erst durch den Einsatz des Sprechventils wird der subglottische Druck während des Schluckablaufs wieder annähernd normalisiert.

Suiter et al. fanden zudem im Gegensatz zu Logemann et al. (1998), dass es durch das Entblocken und Verschließen der Kanüle überwiegend zu negativen biomechanischen Veränderungen der Schluckphysiologie kommt. Ihre Analysen zeigten eine verlängerte pharyngeale Transitzeit und eine signifikant verkürzte Öffnung des oberen Ösophagusphinkters in der entblockten Bedingung. Lediglich eine verlängerte Anteriorbewegung des Hyoids konnte als Verbesserung gewertet werden. Nach Einsatz des Sprechventils zeigten sich bei ihren Patienten vermehrte oropharyngeale und cricopharyngeale Residuen, jedoch keine signifikanten Veränderungen der hyolaryngealen Bewegung, so dass unklar ist, wodurch die Verbesserung hinsichtlich der Aspirationsrate entsteht. Die Autoren vermuten, dass der Einsatz des Sprechventils zu einer verbesserten laryngealen Sensitivität und damit zu verbesserten Schutzreflexen führte, so dass statt Aspirations- vermehrt Penetrationsereignisse beobachtet werden konnten. Das vermehrte Auftreten von oropharyngealen Bolusresiduen könnte auf die Präsenz einer nasogastralen Sonde bei fast allen Probanden rückführbar sein, die einen negativen Einfluss auf die Ösophagusphinkteröffnung hat (Gilbert et al. 1987). Bezüglich der Dissoziation zwischen verbesserter hyoidaler Bewegung und gleich bleibender hyolaryngealer Bewegung vermuten Suiter et al. (2003), dass durch das Entblocken positive Effekte vor allem hinsichtlich der Bewegung des Os hyoideum, jedoch weniger im Bereich des Larynx entstehen.

Unabhängig von der Frage, welchen Einfluss die beschriebenen Modifikationen auf die Aspirationshäufigkeit und biomechanische Funktionen haben, sind andere positive Effekte des Entblockens und Verschließens der Kanüle unbestritten. So kommt es durch die Wiedernutzung der oberen Atemwege zu einer Restitution der laryngealen Abduktions- und Adduktionsfunktionen (Sasaki et al. 1973, Buckwalter & Sasaki 1984), und das Sekretmanagement der oberen Atemwege wird verbessert (Passy et al. 1993, Siebens et al. 1993).

Da die olfaktorische und gustatorische Aktivierung der Chemorezeptoren der Zunge und Mundhöhle durch den Luftstrom unterstützt wird, ist Geruchs- und Geschmackswahrnehmung nur bei entblockter und verschlossener Kanüle möglich. Nach dem Entblocken können diese Reize zur Initiierung der Schluckfunktion in der prä-oralen und oralen Phase genutzt werden (Lichtman et al. 1995, Muz et al. 1989).

Seidl et al. (2002) konnten in einer Studie zeigen, dass bei ihren Patienten nach dem Entblocken und zeitweiligen Dekanülieren die Schluckfrequenz signifikant anstieg, und dieser Effekt auch für einige Tage stabil blieb. Darüber hinaus kann durch das Entblocken ein effizientes Husten und die Möglichkeiten zur verbalen Kommunikation überprüft bzw. angebahnt und verbessert werden (Passy et al. 1993, Leder 1999).

Wie ein Fallbeispiel einer aktuellen Studie von Heidler (2007) zeigt, kann durch ein schrittweises Entblocken und Verschließen der Trachealkanüle die pharyngolaryngeale Sensibilität aktiviert und so ein Übergang von kontinuierlicher zu intermittierender Aspiration erreicht werden. Die Autorin führt diese Verbesserung auf den physiologischen Luftstrom zurück, der auch bei komatösen Patienten zu einer Verbesserung der Sensibilität und damit der trachealen Schutzreflexe genutzt werden kann. Dieser Befund stützt ein neurophysiologisch orientiertes methodisches Vorgehen bei der Trachealkanülenentwöhnung, bei dem die Verbesserung der Schluckfunktion durch das Wiederherstellen physiologischer sensomotorischer Voraussetzungen erreicht werden soll.

4.3 Empirische Evidenz: Therapeutisches Entblocken und Effekte auf die Kommunikation

Mehr noch als für den Bereich der Schluckfunktion steht die Forschung zu kommunikationsfördernden Interventionen bei tracheotomierten dysphagischen Patienten noch an ihrem Anfang, und die publizierten Studien und Empfehlungen beziehen sich in der Regel auf beatmete Patienten. Dennoch lassen einige Befunde auch Rückschlüsse zur Vorgehensweise bei dysphagischen tracheotomierten Patienten zu.

In Kapitel 2.2.4 wurden die physiologischen Mechanismen der stimmhaften und verständlichen Kommunikation beschrieben und aufgezeigt, inwieweit die Präsenz der geblockten Trachealkanüle eine verständliche Kommunikation verhindert. Aus diesen Zusammenhängen folgt unmittelbar, dass sich das Entblocken und Verschließen der Trachealkanüle positiv auf die verständliche Kommunikation auswirken sollte, da erst hierdurch die physikalischen Voraussetzungen für diese Funktion (d.h. ein suffizienter expiratorischer laryngealer und oropharyngealer Luftstrom) wieder hergestellt werden.

Die Technik des Entblockens und Verschließens der Trachealkanüle mit dem Ziel, die verbale Kommunikation bei beatmeten Patienten mit Poliomyelitis zu ermöglichen, wurde erstmals in den 60er Jahren beschrieben (Safar & Grenvik 1975, Tippet & Siebens 1991). Auch Dikeman & Kazandjian (1995) propagieren diese Art der Modifikation geblockter Trachealkanülen, um dem Patienten zumindest zeitweise wieder eine stimmhafte bzw. verständliche Kommunikation zu ermöglichen.

Hierfür geeignete Patienten sollten keine schweren Paresen der Artikulationsmuskulatur aufweisen und spontane Artikulationsversuche zeigen. Die Autoren empfehlen eine Laryngoskopie (FEES) zur Evaluation der Funktionsfähigkeit der Stimmlippen. Auch ohne eine solche Untersuchung kann die Phonationsfähigkeit klinisch evaluiert werden, indem die Kanüle entblockt und verschlossen wird. Ist eine Stimmgebung dann nicht möglich, so muss abgeklärt werden, ob die Kanüle zu groß für das Tracheallumen ist und an der Tracheawand anliegt. Als Modifikationsmöglichkeiten empfehlen Dikeman & Kazandjian (1995) einen Wechsel zu einer gefensterten Trachealkanüle bzw. zu einer kleineren Kanülengröße, um den Luftstrom möglichst ungehindert zum Stimmapparat lenken zu können. Bei aspirierenden Patienten ist eine gefensterte Kanüle jedoch nur dann sinnvoll, wenn sie eine ungefensterte Innenkanüle hat, die außerhalb der Phonationsversuche das Eindringen von Aspirat in die tiefen Atemwege verhindert. Für den Verschluss der Trachealkanüle kann bei komplikationslosem Entblocken dann ein Sprechventil aufgesetzt werden (vgl. Kapitel 3.7.6). Leder (1994) untersuchte in diesem Zusammenhang die perzeptuelle Qualität der stimmhaften Kommunikation, mechanische Funktionseigenschaften und die O₂-Sättigung bei der Verwendung unterschiedlicher Sprechventile. Er fand, dass das Passy-Muir Ventil in all diesen Parametern die besten Werte lieferte. Diese Ventilform wird auch in der klinischen Praxis am häufigsten verwendet.

Godwin & Heffner (1991) propagieren ebenfalls ein Artikulationstraining bei entblockter Kanüle, geben aber zu bedenken, dass bei Verwendung von gefensterten Kanülen und Sprechventilen evaluiert werden muss, ob die Kanülenfensterung adäquat platziert ist. Wird sie von der Tracheawand ganz oder teilweise verdeckt, ist die Sprechfunktion schlechter oder nicht möglich und es besteht eine hohe Gefahr der Granulationsbildung.

Eine weitere Möglichkeit, vor allem beatmeten Patienten die verbale Kommunikation zu ermöglichen, sind sogenannte „sprechende“ Trachealkanülen (,Talking tracheostomy tubes’, ,Vocalaid – Kanülen’). Diese verfügen über einen dünnen externen Schlauch, der oberhalb des Cuffs endet. Über diesen kann (Druck-) Luft in den subglottischen Bereich geführt werden, so dass ein subglottischer Anblasedruck entsteht. Steven Leder untersuchte in einer Publikation von 1991 prognostische Faktoren für den erfolgreichen Einsatz dieser Kanülenvariante mit insgesamt 40 kognitiv unbeeinträchtigten beatmungspflichtigen Probanden. Folgende Faktoren entscheiden nach Leder über einen erfolgreichen Einsatz dieser Kanülen: 1) der medizinische Status; eine ausreichende Stimmlippenadduktion muss möglich sein; 2) tägliche sprachtherapeutische Intervention; 3) ein ausreichender zugeführter subglottischer Luftstrom¹² 4) ausreichende artikulatorische Fähigkeiten 5) ausreichende Motivation des Patienten 6) ausreichende Unterstützung durch das Behandlungsteam und die Angehörigen.

Diese Faktoren sind auch zur Einschätzung des kommunikativen Potentials dysphagischer tracheotomierter Patienten nützlich. Der Einsatz von ,Talking –Tubes’ mit subglottischer Druckluftzufuhr ist in dieser Patientengruppe jedoch sicherlich nicht sinnvoll und wird auch generell in der Forschungsliteratur als kritisch bewertet. So berichten z.B. Godwin & Heffner (1991) von häufigen Problemen, da der eingeblasene Luftdruck durch das Stoma entweicht und so kein ausreichender subglottischer Druck aufgebaut werden kann, während der Luftstrom zur Austrocknung des laryngealen Traktes führt und dadurch Entzündungen und Heiserkeit begünstigt. Des Weiteren ist der subglottische Luftport häufig durch Sekret verlegt und damit nicht nutzbar. Dieser Faktor dürfte m. E. vor allem bei dysphagischen Patienten dauerhaft zum Tragen kommen, so dass eine Verwendung dieser Kanülen hier nicht sinnvoll ist.

Ein weiterer zu beachtender Faktor für die kommunikativen Interventionsmöglichkeiten bei tracheotomierten dysphagischen Patienten ist, dass es sich bei dieser Gruppe in der Regel um neurologisch schwer beeinträchtigte Menschen handelt, die eine Vielzahl weiterer kommunikativer und kognitiver Einschränkungen aufweisen können. So sind die Möglichkeiten verbaler Kommunikation in dieser Gruppe häufig nicht primär durch die Präsenz der geblockten Kanüle eingeschränkt, sondern werden

¹² Leder gibt hier Werte von mindestens 2-3 l/min bis maximal 12-15 l/min an

durch aphasische oder sprechmotorische Störungen erschwert. Bei diesen Patienten ist die Einschätzung der phonatorischen, artikulatorischen und allgemein-kommunikativen Fähigkeiten durch erhebliche Vigilanzeinschränkungen häufig sehr erschwert oder nicht möglich.

4.4 Empirische Studien zu Beurteilungskriterien für die Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten

Die wenigen in der Forschungsliteratur verfügbaren Publikationen zum Dekanülierungsmanagement beziehen sich vor allem auf Probanden aus dem Bereich der respiratorischen Tracheotomieindikation (Heffner & Hess 2001, Reibel 1999). Die folgende Darstellung beschränkt sich daher auf solche Studien, die zumindest indirekt Schlussfolgerungen für die in dieser Dissertation relevante dysphagische Patientengruppe zulassen.

In einer der ersten Publikationen schlug Greenbaum (1976) ein 6-schrittiges Entwöhnungs- und Dekanülierungsprotokoll für aspirationsgefährdete tracheotomierte Patienten vor. Nach einer Überprüfung der Schutzreflexe wird dabei der Cuff für 24 Stunden entblockt (Mahlzeiten ausgenommen). Während dieser ersten 24-Stundenphase erfolgt eine Evaluation der Fähigkeiten des Patienten zu adäquatem Sekretmanagement und effizientem Husten. Zusätzlich wird ein Methylen-Blau-Test durchgeführt, der Aspirationsepisoden durch Blaufärbung des oropharyngealen Sekretes sichtbar machen soll. Zeigt sich im abgesaugten Material oder im Bereich des Stomas blaufärbtes Sekret, so gilt dies als Aspirationsnachweis. Nachfolgend schließt sich ein zweites 24-Stunden-Entblockungsintervall an, das auch die Mahlzeiten einschließt. Kann dies vom Patienten gut toleriert werden, so wird auch ein positiv ausgefallener vorheriger Methylen-Blau-Test nicht als Kontraindikation für eine Dekanülierung gewertet. Greenbaum weist in diesem Zusammenhang auf den zuvor erläuterten mutmaßlichen Zusammenhang zwischen geblockten Trachealkanülen und erhöhter Aspirationsrate hin. Die Patienten werden abschließend ohne Zwischenschritte dekanüliert und weitere 24 Stunden intensivmedizinisch überwacht.

Aspekte für die Dekanülierungsindikation bei neurologischen und neurochirurgischen Patienten wurden von Ladyshevsky und Gousseau (1996) beschrieben. Folgende Kriterien müssen demnach vor der Entscheidung für eine Dekanülierung erfüllt sein: Versorgung des Patienten mit einer gefensterten Trachealkanüle, intakter

Würgreflex und produktives Husten sowie spontanes und suffizientes Speichelschlucken. Dies wird durch Evaluation eines Sprachtherapeuten verifiziert. Als weitere Kriterien gelten eine stabile O₂ Sättigung über 90% und arterielle Blutgase für 24 Stunden im normalen Bereich.

In einer neueren Studie von Ross & White (2003) werden Dekanülierungskriterien für Patienten mit Rückenmarksverletzungen definiert, die eine Beurteilung der Durchgängigkeit des oberen Atemwegs sowie der Effizienz der Schutzreflexe und des Sekretmanagements beinhalten. Die Autoren konnten zeigen, dass im Rahmen einer intensiven multidisziplinären Betreuung nach der Dekanülierung auch aspirierende Patienten sicher dekanüliert werden konnten, nachdem Nutzen und Risiken einer Dekanülierung sorgfältig gegeneinander abgewogen wurden.

Eine weitere Möglichkeit des Trachealkanülenmanagements wurde von Lipp & Schlaegel (1997) vorgestellt. Hier wird in der Entwöhnungsphase der Cuff in zunehmenden Intervallen entblockt. Während dieser Entblockungsintervalle werden Schluckstimulationen durchgeführt. Bei komplikationslosem Verlauf wird dann im Entwöhnungsprozess zunächst eine ungeblockte Kanüle eingesetzt, die zur Anbahnung der physiologischen Atmung in immer längeren Intervallen verschlossen wird. Verläuft dies komplikationslos, wird zunächst zeitweise dekanüliert¹³. Nach rhinolaryngoskopischer Untersuchung wird der Patient dauerhaft dekanüliert und das Tracheostoma ggf. operativ verschlossen.

Schröter –Morasch (1999) zeigt ein ähnliches differenziertes Vorgehen auf und definiert folgende klinische und radiologisch-endoskopische Voraussetzungen für die einzelnen Entwöhnungsschritte: zum Zeitpunkt der Dekanülierung sollten die Patienten über eine verbesserte Vigilanz, stabile respiratorische Funktionen und ein sicheres Sekret-/ Speichelmanagement verfügen.

Während die oben aufgeführten Studien eher deskriptiv orientiert sind und wenig gesicherte empirische Evidenz für das empfohlene Vorgehen erbringen, vergleicht eine Evaluationsstudie von Thompson-Ward et al. (1999) direkt die Effizienz zweier unterschiedlicher Interventionsprotokolle. Die Autoren verglichen ein neu entwickeltes Vorgehen am Royal Brisbane Hospital, Australien, mit einer früher angewandten

¹³ Die zeitweise Dekanülierung ‚auf Probe‘ ist möglich bei Patienten mit plastisch angelegtem Tracheostoma, jedoch keine Option für Patienten mit Dilatationstracheostomata, da sich das Stoma innerhalb kurzer Zeit verengt bzw. verschließt.

Vorgehensweise. Wurden bei einer zuvor behandelten Patientengruppe im Entwöhnungsprozess Kanülen mit sukzessiv geringerem Durchmesser eingesetzt (so genanntes ‚downsizing‘), und diese phasenweise verschlossen, so entschied man sich bei dem neuen Management für eine endgültige und sofortige Dekanülierung, wenn der Patient über 24-48 Stunden ohne Probleme eine dauerhaft entblockte Kanüle tolerierte. Die zuvor geleisteten Zwischenschritte entfielen dadurch. Die Autoren berichten, dass durch dieses Vorgehen nicht nur die durchschnittliche Kanülentragedauer um 5-6 Tage verringert werden, sondern auch die Anzahl der verwendeten Kanülen pro Patient signifikant reduziert werden konnte.

4.5 Multidisziplinäres Trachealkanülenmanagement: Der Basler Ansatz

4.5.1 Entwicklung, Hintergrund und Ablauf

Das REHAB Basel, Schweiz, ist eine private Rehabilitationsklinik, die auf die Rehabilitation von paraplegischen und schwerst hirnerkrankten Patienten spezialisiert ist. Im Vordergrund der Rehabilitation der hirnerkrankten Patienten stehen die Therapieansätze nach Affolter (1987), Bobath (1970, 1977) und Coombes (Facial and Oral Tract Therapy, F.O.T.T.® (Coombes 1996, 2001, Nusser-Müller-Busch 2004), die als so genanntes „ABC – Konzept“ für die Patienten individuell kombiniert und angewandt werden.

Die Prinzipien des Bobath - Konzeptes wurden durch klinisch-therapeutische Erfahrungen entwickelt und von Bertha Bobath erstmals als Konzept formuliert. Der Therapieansatz im Bobath-Konzept nutzt empirische Erkenntnisse hinsichtlich neurophysiologischer Prozesse, die normale Bewegungen beinhalten. Daraus werden therapeutische Methoden abgeleitet mit dem Ziel, möglichst ökonomische und physiologische Bewegungsmuster zu erreichen. Der von Kay Coombes entwickelte F.O.T.T. – Ansatz leitet sich aus dem Bobath-Konzept ab und formuliert Prinzipien für die Therapie von Schluckstörungen und motorisch bedingten verbalen und non-verbalen Kommunikationsstörungen. Ein Teilaspekt des F.O.T.T. - Ansatzes ist ein Konzept zur Behandlung von Dysphagien, in dem Interventionen zur Modifikationen von Tonus, physiologischen Bewegungen, Haltung und funktionellen Fähigkeiten eine zentrale Rolle spielen.

Basierend auf den Prinzipien des F.O.T.T. – Ansatzes, der oben aufgeführten empirischen Evidenz und der klinischen Erfahrungen des schlucktherapeutischen interdisziplinären Teams wurden im REHAB Basel im Jahr 2000 verbindliche Richtlinien für das Vorgehen bei der Kanülenentwöhnung und ein multidisziplinärer Kriterienkatalog für die Dekanülierung von tracheotomierten dysphagischen Patienten entwickelt.

Im Basler Ansatz zur Kanülenentwöhnung wird die pflegerische Maßnahme des Entblockens der Kanüle mit schlucktherapeutischen Interventionen kombiniert. Dadurch können die folgenden wesentlichen Inhalte und Ziele bei der Behandlung tracheotomierter Patienten erreicht werden:

1. Eine regelmäßige Cuffentlastung und das Absaugen von Sekret, das sich auf dem geblockten Cuff akkumuliert hat zur Prophylaxe von Druckkomplikationen und Infektionen.
2. Die Anbahnung und Wiederherstellung des physiologischen Atemwegs über die oberen Atemwege durch sukzessive Verlängerung der Entblockungs- und Verschlussintervalle. So wird eine schrittweise Gewöhnung an die erhöhte Atemarbeit erreicht.
3. Eine Anbahnung und Restitution des Schluckablaufs und der Schutzreflexe. Die negativen mechanischen und sensorischen Effekte der geblockten Kanüle auf die Schluckphysiologie, wie ‚Ankereffekt‘ (Bonanno 1971), sensorische Deprivation (Feldman et al. 1966) und die veränderten trachealen, pharyngealen und oralen Druckverhältnisse (Eibling & Gross 1996) werden durch das Entblocken und Verschließen der Kanüle reduziert. Die Anwendung olfaktorischer und gustatorischer Reize zur Schluckstimulation wird bei entblockter Trachealkanüle für den Patienten wahrnehmbar (Lichtman et al. 1995, Siebens et al. 1993, Muz et al. 1989). Die Bedingungen für die Anwendung schlucktherapeutischer Techniken (sensorische Stimulation, Anbahnung und Modifikation motorischer Abläufe, Stimulation funktioneller Abläufe und biomechanischer Synergien innerhalb der Schlucksequenz) sind damit den normalen physiologischen Gegebenheiten angenähert und effektiver durchführbar.

4. Anbahnung und Verbesserung der Schutzfunktionen wie Räuspern und Abhusten, da nur bei verschlossener entblockter Kanüle ein subglottischer Druck aufgebaut werden kann.
5. Nutzen der entblockten Phasen zur Anbahnung und Konsolidierung der Phonation und Sprechmotorik. Förderung der Kommunikationsfähigkeit des Patienten.

Die Entwöhnung von der Trachealkanüle wird durch sukzessives Verlängern der Entblockungszeiten, Wiederanbahnung des physiologischen Atemwegs und die gleichzeitigen Interventionen zur Verminderung der dysphagischen Störung erreicht, so dass mittelfristig die Indikation für die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle aufgehoben und so die Voraussetzung für eine Dekanülierung geschaffen wird.

Klinische Beobachtungen zeigen, dass tracheotomierte Patienten von dem expiratorischen Luftstrom, der nach dem Entblocken die oberen Atemwege erreicht, funktionell deutlich profitieren. Viele Patienten beginnen unmittelbar nach dem Entblocken und Verschließen der Kanüle spontan zu schlucken, ihren Rachen zu reinigen und zeigen funktionelle orofaciale Bewegungen. Werden diese Funktionen weiter unterstützt, können physiologische Bewegungen der oralen Phase und späterer Phasen angebahnt und modifiziert werden. Somit werden durch die Kombination der pflegerischen und therapeutischen Maßnahmen zu einer Behandlungssequenz Synergien für die jeweiligen fachspezifischen Ziele sinnvoll genutzt. Das Entblocken ermöglicht somit erst die therapeutische Intervention zur Verbesserung der Atem-, Schluck- und Kommunikationsfunktion. Die Stimulation dieser Funktionen führt wiederum zu einem verbesserten Speichelmanagement, einer besseren aktiven Rachenreinigung durch den Patienten und zu einer verbesserten Vigilanz und Kommunikationssituation zwischen dem Patienten und dem behandelnden interdisziplinären Team.

Die im REHAB Basel behandelten tracheotomierten Patienten sind in aller Regel mit Dilatationstracheostomata und geblockten Trachealkanülen versorgt. Die Schlucktherapie und Kanülenentwöhnung wird von den Therapeuten des logopädischen Teams in Zusammenarbeit mit den Pflegefachkräften und den Ärzten durchgeführt. Am Tag der Aufnahme erfolgt eine Befundaufnahme zur Evaluation des Schluck- und Aspira-

tionsstatus und der Kanülenversorgung. Wenn möglich wird dazu bereits am Aufnahme-tag ein erstes Entblockungsintervall vorgenommen, das nach den folgenden Parametern evaluiert wird:

1. Menge des auf dem Cuff akkumulierten Sekretes, das unmittelbar nach dem Entblocken abgesaugt wird
2. Schluckfrequenz, Vollständigkeit des Schluckablaufs, Stimulierbarkeit des Schluckreflexes
3. Auslösbarkeit und Qualität der Schutzreflexe
4. Typ und Größe der Trachealkanüle in situ
5. Durchgängigkeit des Respirationsstroms über die oberen Atemwege nach dem Entblocken und kurzzeitigem Verschließen der Kanüle
6. Kommunikationsfähigkeit des Patienten
7. Status des Gesamtkörpertonus und des Tonus des facio-oralen Traktes
8. Status von Motorik und Sensibilität des facio-oralen Traktes

Wenn notwendig wird ein Kanülenwechsel zu einer für die Therapie geeigneten Trachealkanüle veranlasst (vgl. Kapitel 3). Die Patienten werden täglich 30 - 60 Minuten behandelt. Hauptelemente der therapeutischen Kanülenentwöhnung sind die Stimulation der Atmung über den oberen Atemweg, die Schluckstimulation bei entblockter und verschlossener Trachealkanüle und die Phonations- und Kommunikationsanbahnung.

Toleriert der Patient das therapeutische Entblocken und den Verschluss der Kanüle, so werden die Entblockungsintervalle über mehrere Therapieeinheiten hinweg sukzessiv verlängert. Der Patient sollte ohne sichtbare Stresszeichen bei entblockter, verschlossener Trachealkanüle über die oberen Atemwege atmen und seinen Speichel spontan oder mit Stimulation schlucken können. Von den ersten Entblockungsversuchen bis zu einer Verschlusszeit von mindestens 20 Minuten zu unterschiedlichen Tageszeiten bei entblockter Kanüle können je nach Patient mehrere Tage bis zu einige Wochen vergehen. Ein zentraler Faktor ist dabei, inwieweit der Patient die Kanülenentwöhnung toleriert und von den schlucktherapeutischen Interventionen profitiert.

Die Indikationsstellung hinsichtlich der Dekanülierungsfähigkeit des individuellen Patienten erfolgt mit Hilfe der interdisziplinären Kriterien, die untenstehend (vgl. 4.5.3) detailliert erläutert werden. Bei der Entscheidung ist häufig ein Abwägen von Nutzen und Risiken einer Dekanülierung zum aktuellen Zeitpunkt erforderlich. In der Regel wird zusätzlich eine laryngoskopische Evaluation des Schluckvorgangs (FEES) durchgeführt, bei der das Sekretmanagement bei geblockter und entblockter / verschlossener Kanüle beurteilt werden kann (Langmore 2001).

Nach der Entscheidung für eine Dekanülierung wird der Patient am Morgen des nachfolgenden Tages dekanüliert, wobei keine Zwischenschritte in Form von ungeblockten bzw. gefensterten Kanülen oder dem sukzessiven Einsatz kleinerer Kanülen („downsizing“) erfolgen. Die Dekanülierung wird vom Arzt unter pulsoxymetrischer Kontrolle im Patientenzimmer im Anschluss an das Entblocken und Absaugen durchgeführt. Das Stoma wird mit einem Stomapflaster abgedeckt und sollte sich innerhalb der folgenden Stunden vollständig verschließen, wenn es sich um ein Dilatationstracheostoma handelt. Während der darauf folgenden mindestens 12-stündigen Überwachungsphase werden Vitalwerte und Speichelmanagement des dekanülierten Patienten engmaschig überwacht und die Schluckfunktion und das Atmen ggf. durch therapeutische Maßnahmen und entsprechende Lagerung unterstützt.

4.5.2 Methodisches Vorgehen: Ablauf des therapeutischen Entblockens und der therapeutischen Interventionen

Die im vorangegangenen Kapitel aufgezeigten Grundelemente des Basler Ansatzes zur Kanülenentwöhnung und zur Dekanülierung werden nachfolgend detailliert beschrieben.

Um ein interdisziplinäres Vorgehen zu gewährleisten, bei dem möglichst wenig Irritation für den Patienten entsteht, ist ein strukturierter Ablauf mit einer klaren Aufgabenverteilung notwendig. Das Entblocken erfolgt durch ein Team von mindestens zwei Personen, in der Regel eine Pflegefachkraft und ein(e) Schlucktherapeut(in). Vor dem Entblocken sollte eine Nahrungskarenz von mindestens 1 Stunde eingehalten werden, um bei evtl. Erbrechen die Gefahr der Aspiration von Sondennahrung und weiteren Mageninhalten zu minimieren. Eine Kurzübersicht des Vorgehens beim therapeutischen Entblocken befindet sich im Anhang B.

4.5.2.1 Vorbereitung und Behandlungsposition

Jedes Entblockungsintervall beginnt mit der Information des Patienten über das geplante Vorgehen, der Auswahl einer adäquaten Behandlungsposition und der vorbereitenden Reinigung des oralen und nasopharyngealen Traktes.

1. Information

Der Patient wird zu Beginn über die geplante Behandlungsmaßnahme informiert. Form und Inhalt der Information werden dabei dem Vigilanzstatus und dem (mutmaßlichem) Sprach- und Situationsverständnis angepasst.

Unabhängig vom Bewusstseinsgrad empfiehlt sich ein immer gleiches Vorgehen von der ersten Information bis zum abschließenden Wiederblocken der Kanüle. So werden die Maßnahmen für den Patienten wieder erkennbar und antizipierbar, was zu einem Abbau von Stress und Irritationen beitragen kann.

2. Behandlungsposition

Vor Beginn des Entblockungsintervalls sollte der Patient eine adäquate Behandlungsposition einnehmen bzw. vom behandelnden Team in eine angemessene Ausgangsstellung gebracht werden. Obwohl eine aufrecht sitzende Behandlungsposition grundsätzlich als optimal angesehen werden kann, ist diese Ausgangsstellung nicht für alle Patienten geeignet. Eine Behandlungsposition muss nicht nur vom Therapeuten hergestellt, sondern auch vom Patienten angenommen und aufrechterhalten werden können.

Das 'Nicht-Annehmen' einer überfordernden Haltung und Lagerung zeigt sich häufig durch motorische Unruhe und vegetative Stresszeichen wie flaches, hochfrequentes Atmen, Schwitzen, Tonuszunahme und erhöhte Pulsfrequenz. In einer derart überfordernden Situation wird der Patient wahrscheinlich nicht aufmerksam für das Therapieschehen sein, und die therapeutischen Effekte bleiben gering. In diesen Fällen ist eine Ausgangsstellung sinnvoll, die dem Patienten mehr Unterstützungsfläche¹⁴ gibt, so dass er seine Tonusverhältnisse den Lagerungsbedingungen besser anpassen kann (z.B. Langsitz im Bett, Seitenlage etc.) (Paeth-Rohlf 1999).

¹⁴ Die Unterstützungsfläche ist die angebotene Fläche, auf der und über der Körpergewichte abgegeben werden können. (Paeth-Rohlf 1999)

Folgende Kriterien definieren eine angemessene Behandlungsposition:

a) Ausnutzen der Schwerkraft für den Speicheltransport

Für die Nahrungsaufnahme stellt eine sitzende Position die alltäglichste Ausgangsstellung dar. Wie in Kapitel 1 beschrieben, kann die damit verbundene Ausnutzung der Schwerkraft einen sicheren und raschen Schluckablauf begünstigen. In einer aufrechten, sitzenden Behandlungsposition laufen die oralen Prozesse in horizontaler Richtung ab, während die pharyngeale Bolusverarbeitung in der vertikalen Ebene unter optimaler Ausnutzung der Schwerkraft möglich ist. So bleibt in der oralen Phase genug Zeit zur Bolusvorbereitung bevor der Schluckreflex ausgelöst wird. In der pharyngealen Phase dagegen kann die Schwerkraft genutzt werden, um die Bolustransitzeit durch den Pharynx möglichst kurz zu halten und den laryngealen Verschluss und die Ösophagusöffnung zeitlich und räumlich optimal zu koordinieren.

b) Aufrichtung über die Schlüsselpunkte:

In aufrecht stehender oder sitzender Haltung muss sich der Patient über seine ‚Schlüsselpunkte‘¹⁵ aufrichten können, um durch seinen Haltungstonus möglichst optimale Voraussetzungen für die motorischen Abläufe zu schaffen. Da die gesamte Schluckmuskulatur funktionell sehr eng miteinander interagiert, und zentrale Strukturen wie z.B. das Os hyoideum über Muskelfaserverbindungen und Faszien mit den Schlüsselpunkten direkt und indirekt verbunden sind, haben bereits kleine Haltungsänderungen Auswirkungen auf die Schluckmotorik und die komplexen laryngealen und ösophagealen Verschluss- und Öffnungsmechanismen.

Da bei neurologisch beeinträchtigten Menschen häufig hypertone oder / und hypotone Tonusverhältnisse vorliegen, muss die Aufrichtung über die Schlüsselpunkte ggf. durch eine vorbereitende Tonusregulierung und adäquate Lagerung unterstützt werden. Eine aufrechte Haltung begünstigt zudem die Atemfunktion und stimuliert die Funktion des Zwerchfells und der gesamten Atemmuskulatur. Dies bietet gute Voraussetzungen für die nachfolgende therapeutische Anbahnung der physiologischen

¹⁵ Schlüsselpunkte sind Kontrollpunkte im Körper, welche eine besondere Dichte von Rezeptoren aufweisen. Wesentliche Schlüsselpunkte für die Rumpf- und Kopfkontrolle sind Becken, Thorax, Schultergürtel und Kopf. Die Stellung der Schlüsselpunkte zueinander und zur Unterstützungsfläche wird im Bobath-Konzept als ‚Postural Set‘ bezeichnet. Diese beeinflusst die Qualität des Haltungstonus bzw. das Zusammenspiel von Flexoren- und Extensorentonus (Paeth-Rohlf's 1999).

Respiration, das Training des produktiven Abhustens von Sekret und das Rachenreinigen.

c) Blickrichtung im Aktionsfeld – funktionelle Behandlungsposition:

Das Sitzen am Tisch stellt eine funktionelle Ausgangsstellung für die Schluckstimulation dar, die ein zentrales Element während des Entblockungsintervalls bildet. Vor allem wenn Geruchs- und Geschmacksreize einbezogen werden, um das Schlucken zu faszilitieren, kann so eine natürliche Situation ‚wie beim Essen‘ simuliert und die Geschehnisse in der prä-oralen Phase zur Unterstützung der Schlucksequenz genutzt werden. Je nach individuellen Ressourcen wird der Patient in die Handlungen einbezogen. Diese Eigenaktivitäten werden ggf. durch therapeutisches Führen des Patienten unterstützt (Affolter 1987). Die Kopfbewegungen des Patienten werden ggf. unterstützt bzw. modifiziert, so dass eine Blickrichtung ins Aktionsfeld möglich ist.

3. Reinigung des oropharyngealen Traktes

Weiteres zentrales Element der Vorbereitung ist die Reinigung des oralen und nasopharyngealen Traktes. Durch die bestehende Dysphagie kommt es zu einer verminderten bis aufgehobenen Schluckfrequenz, so dass sich Speichelresiduen in der Mundhöhle ansammeln (so genanntes ‚pooling‘). Durch die fehlende orale Ernährung bieten sich der Mundhöhlenmuskulatur wenig Anreize zu Kau- und Sammelbewegungen, die den Speicheltransport fördern, und der Speichel wird nicht mehr mit dem Bolus abtransportiert. So sind in der Mundhöhle tracheotomierter dysphagischer Patienten häufig Ansammlungen von bakteriell kontaminiertem, dickflüssigem und zähem Sekret zu erkennen. Die Aspiration dieses bakteriell besiedelten Sekretes ist nach Befunden von Langmore et al. (1998) ein wesentlicher prädisponierender Faktor für die Entstehung von Aspirationspneumonien. Die Retentionen müssen daher vor dem Entblocken entfernt werden, um die Sekretmenge zu reduzieren, die beim nachfolgenden Entblocken und bei der Schluckstimulation aspiriert werden könnte und die Bildung neuen Speichels und damit die Schluckaktivität zu stimulieren (Elferich & Tittmann 2004).

Im Anschluss an die Reinigung des oralen Traktes ist häufig zusätzlich ein nasopharyngeales Absaugen erforderlich, um auch tiefere Sekretretentionen zu entfernen.

Dabei sollte das transnasale Absaugen auf den nasopharyngealen Bereich beschränkt werden, da ein tieferes Absaugen starke Irritationen für den Patienten verursacht.

4.5.2.2 Entblocken der Kanüle und simultanes Absaugen des Sekretes

Spätestens ab Beginn dieses Entblockungsschrittes erfolgt eine durchgehende pulsoxymetrische Kontrolle. Dies ist vor allem bei nicht-kommunikationsfähigen Patienten wichtig, damit die Vitalparameter des Patienten jederzeit eingeschätzt werden können.

Die Pflegefachkraft führt einen Absaugkatheter ohne Sog in die Kanüle ein, so dass die Katheterspitze kurz unterhalb (ca. 1cm) des distalen Kanülenendes verbleibt. Während der nachfolgenden Exspirationsphase des Patienten entlastet die Schlucktherapeutin den Cuff zunächst mit Hilfe des Cuffdruckmanometers und zieht dann mit einer Spritze die gesamte Luft aus dem Cuff ab. Für dieses Vorgehen ist der Einsatz eines Dreiwegehahns sinnvoll, der an den Pilotballon angebracht wird und ihn mit Cuffdruckmesser und Spritze verbindet (vgl. Kapitel 3.8.3). Gleichzeitig mit der Entblockung des Cuffs gibt die Pflegefachkraft den Absaugkog auf den bereits eingeführten Katheter und saugt das akkumulierte Sekret im Bereich des distalen Kanülenendes ab, das nach der Cuffentlastung nun ungehindert in die tiefen Atemwege abfließt.

Das Entblocken und simultane Absaugen wird während einer Exspirationsphase des Patienten durchgeführt, da außer dem abfließenden Sekret auch Atemluft mit dem Absaugkatheter abgesaugt wird. Dies würde in der Inspirationsphase zu einer Reduktion der Sauerstoffversorgung führen. Zum anderen wird der Expirationsstrom genutzt, um das Sekret zu mobilisieren und aus der Trachea hinauszubefördern. Das Sekret wird somit nicht inspiratorisch eingesogen, sondern kann nach oben mobilisiert und abgehustet werden, evtl. mit Unterstützung der forcierten Ausatmung am Thorax durch die Therapeutin. Dadurch wird der aktive Reinigungsmechanismus des Patienten funktionell stimuliert und gefördert.

Während dieser Absaugphase sollte möglichst wenig Irritation für den Patienten entstehen und das Setzen von unangenehmen Reizen so weit wie möglich unterbleiben. Nachfolgend wird dem Patienten Zeit gegeben, nun spürbare Restsekretmengen im Pharynx und in der Mundhöhle ggf. mit therapeutischer

Unterstützung abzuschlucken oder auszuspucken und damit den oralen Trakt aktiv zu reinigen.

4.5.2.3 Verschließen der entblockten Trachealkanüle

Durch das Entblocken entsteht zwischen der Kanülenwand und der Tracheawand ein Weg für den Respirationsstrom, wenn der Patient mit einer Trachealkanüle adäquater Größe versorgt ist (vgl. Abb. 2, Seite 86). Wenn der Respirationsstrom auch nach mehrfachen Versuchen nicht über die oberen Atemwege geleitet werden kann, können u.a. die folgenden möglichen Ursachen vorliegen (Sticher & Gratz 2004):

a) **zu großer Kanüledurchmesser:** Zwischen Kanülenwand und Tracheawand ist ein zu geringer Abstand, so dass nach dem Entblocken kaum oder keine Atemluft an den Seitenwänden vorbeiströmen kann.

b) **Obstruktion des Atemwegs (z.B. durch Stenose- oder Granulationsbildung):**

Eine endoskopische Abklärung ist notwendig. Die Atmung über die oberen Atemwege ist wahrscheinlich erst nach Abtragen der Granulationen möglich.

c) **Es besteht eine Stimmlippenlähmung mit Stimmlippen in Medianstellung.**

In diesem Fall ist ebenfalls eine endoskopische Abklärung notwendig.

Die ersten Entblockungsversuche sind für den Patienten oft schwierig, und die Gewöhnungszeit an die erhöhte Atemarbeit und die aktive Sekretreinigung ist individuell verschieden. Bei der Atmung über die oberen Atemwege muss ein längerer Atemweg überwunden werden als bei der Kanülenatmung. Dies erfordert einen verstärkten Einsatz der Atemmuskulatur und die Regulation der vorher häufig erhöhten Atemfrequenz in den Normalbereich. Eine Überforderung und Atemnotsituationen müssen vermieden werden, um den Patienten nicht in eine ängstliche und abwehrende Haltung gegenüber den therapeutischen Maßnahmen zu bringen. Daher ist die engmaschige Überprüfung der Puls- und O₂-Werte sowie äußerer Stresszeichen wichtig.

Der Kanülenverschluss kann durch digitalen Verschluss, durch eine Verschlusskappe oder ein Sprechventil (Passy-Muir-Ventil) erfolgen (vgl. Kapitel 3.7.6). In der Anfangsphase des therapeutischen Entblockens ist der digitale Verschluss zu empfehlen. Die Kanüle wird zunächst in einer Exspirationsphase mit dem Finger verschlossen und sogleich wieder geöffnet. Beim Zuhalten sollte so wenig Druck wie möglich angewandt werden, um eine Verschiebung des distalen Kanülenendes auf die hintere Tracheawand zu vermeiden. Schrittweise werden die Verschlussintervalle auf mehrere Expirationsphasen nacheinander ausgeweitet und nachfolgend auch die Inspirationsphasen einbezogen, bis mehrere Atemzüge über die oberen Atemwege geleitet werden können.

Wenn der Patient in der Lage ist, mehrere Atemzüge bei digital verschlossener Kanüle zu atmen, kann eine Verschlusskappe oder ein Sprechventil verwendet werden. Die Verschlusszeiten werden über mehrere Entblockungsintervalle hinweg schrittweise verlängert, von wenigen Sekunden bis hin zu mindestens 20 Minuten unter kontinuierlicher pulsoxymetrischer Kontrolle.

Bei plastisch angelegten Tracheostomata kann die Kanüle für die Phasen der Kanülenentwöhnung und Schluckstimulation ganz entfernt und das Stoma abgeklebt werden. Eine temporäre Dekanülierung während der Therapie ist dagegen bei Dilatationstracheostomata keine Option, da sich das Stoma in kurzer Zeit stark verengt und die Rekanülierung schwierig und belastend für den Patienten ist.

4.5.2.4 Stimulation der Schluckfunktion und Kommunikation

Das sukzessiv verlängerte Verschließen der entblockten Trachealkanüle und die Fazilitation der Atmung über die normalen Atemwege dient zunächst dem Ziel der Anbahnung und Konsolidierung der physiologischen Atemarbeit. Parallel dazu wird die Anbahnung eines physiologischen und sicheren Schluckablaufs in den Behandlungsfokus einbezogen.

Die entblockte Trachealkanüle bietet keinen Schutz mehr vor aspiriertem Sekret, so dass diese Schutzfunktion idealerweise wieder vom Patienten übernommen werden muss. Das Entblocken und kurzzeitige Verschließen der Kanüle lassen Sekretresiduen im Pharynx spürbar und häufig auch hörbar werden (so genanntes ‚Karcheln‘). Viele Patienten beginnen nach dem Entblocken spontan zu schlucken und sich zu

räuspern und zu husten, um den Rachen zu reinigen. Die spontane Schluckaktivität bzw. deren Fehlen lässt Rückschlüsse auf den Sensibilitätsstatus und die pharyngolaryngealen Schutzfunktionen zu (Heidler 2007).

Auftretende Schluckaktivitäten werden vom Therapeuten durch Stimulation des Kieferschlusses und der physiologischen Zungenrückenhebung unterstützt¹⁶. Ebenso wird ggf. das aktive Abhusten von hörbaren Sekretmengen durch verbale Aufforderung und/oder durch Druck und Vibration mit den flachen Händen am Thorax von kaudal nach kranial unterstützt. Führt dies nicht in angemessener Zeit zur Sekretreinigung des Atemwegs, muss ggf. oral oder tracheal abgesaugt werden.

Gelingt es dem Patienten im Verlauf der Kanülenentwöhnung, über mehrere Minuten bei verschlossener Kanüle adäquat zu atmen, werden weitere Schluckstimulationstechniken einbezogen, wie z.B. die Stimulation mit Geschmacks- und Geruchsreizen, die vom Patienten bei entblocktem Kanülenstatus wahrgenommen werden können. Gustatorische Stimulationen können beispielsweise durch geringe Mengen von Saft, Cola, Kaffee etc. durchgeführt werden. Um die prä-orale Phase einzubeziehen und so die Schluckbereitschaft weiter zu erhöhen, sollte der Patient in die Vorbereitung und die Stimulation mit einbezogen werden, indem er z.B. den eigenen Finger in das Getränk eintaucht, zum Mund führt und ableckt.

Als weitere Stimulationsmöglichkeiten können Kausäckchen (z.B. in Gaze gewickelte Apfel- oder Trockenobststückchen) angeboten werden, die die sensomotorischen Funktionen der oralen Phase anregen und den Schluckreflex stimulieren. Nach dem Zerkauen und Abschlucken des Saftes können diese leicht wieder aus der Mundhöhle entfernt werden. Eine Stimulation durch orale Gabe von Nahrung in ernährungsrelevanten Mengen ist aufgrund der Aspirationsgefahr nicht sinnvoll (vgl. Kapitel 3.8.4).

Ein weiteres Ziel der Kanülenentwöhnung ist die Anbahnung und Verbesserung der Phonations- und Kommunikationsfähigkeit. Bei ausreichender Vigilanz und intakten sprachlichen und sprechmotorischen Fähigkeiten ist der Patient während der Entblockungsintervalle wieder in der Lage, mit dem Behandlungsteam und seinen Angehörigen kommunizieren. Hierfür sollte auch bereits in frühen Phasen der Kanülen-

¹⁶ Ausführliche Beschreibungen schluckstimulierender Techniken finden sich u.a. (Logemann 1983, Sticher & Gratz 2004 und Bartholomé et al. 1999).

entwöhnung ein fester Platz im Behandlungsablauf eingeplant werden. Erste Phona-
tionsversuche können durch Vibrationsstimulation im Bereich des Sternums in krani-
aler Richtung unterstützt werden¹⁷.

Durch die Nutzung des verbalen Kommunikationsweges werden Sensibilität und
Motorik des facio-oralen Traktes in funktioneller Weise stimuliert und gleichzeitig
die Lebensqualität und Vigilanz des Patienten verbessert. Da die kommunikativen
Fähigkeiten tracheotomierter dysphagischer Patienten jedoch oft nicht primär durch
die Präsenz der Kanüle, sondern durch neurologische sprachsystematische bzw.
sprechmotorische Begleitstörungen eingeschränkt sind, hat die Kommunikationsan-
bahnung im Rahmen der Kanülenentwöhnung ihre Grenzen. Eine intensive systema-
tische Befundung und Therapie des sprachsystematischen und sprechmotorischen
Potentials kann daher in vielen Fällen erst nach der Dekanülierung erfolgen (vgl. Ka-
pitel 7).

4.5.2.5 Beenden des Entblockungsintervalls

Am Ende der Entblockungsphase wird die Trachealkanüle mit Hilfe des Cuffdruck-
manometers wieder auf einen Wert von 25 – 30 mmHg geblockt. Vor allem nach
Gabe von Geschmacksreizen bzw. Kausäckchen erfolgt eine weitere Reinigung des
oralen Traktes.

Die abschließende Dokumentation beinhaltet folgende Elemente:

1. Dauer des Entblockungsintervalls
2. Ausgangsstellung des Patienten
3. Menge des akkumulierten Sekretes, das beim Entblocken abgesaugt wurde
4. Beurteilung der Atmung über die oberen Atemwege
5. Sekretmanagement während des Entblockungsintervalls: spontanes oder un-
terstütztes Schlucken, Husten und Rachenreinigen, Notwendigkeit zum Ab-
saugen etc.
6. Art und Effektivität der Atem- und Schluckstimulation
7. Möglichkeiten der Phonation bzw. verbalen Kommunikation
8. Besonderheiten, z.B. Allgemeinzustand, Tagesform, Einbeziehen der Ange-
hörigen, Informationen durch den Patienten etc.

¹⁷ Spezifische Methoden zur Anbahnung der Stimmfunktion bei aphonen Patienten finden sich z.B.
bei Wirth (1995) und Hammer (2003).

Die Dokumentation gibt Aufschluss über den therapeutischen Verlauf, hilft bei der Entscheidungsfindung bezüglich einer dauerhaften Dekanülierung und erleichtert bei evtl. auftretenden pulmonalen Komplikationen die Differentialdiagnose einer Aspirationspneumonie und die Risikoabwägung beim weiteren therapeutischen Vorgehen.

4.5.3 Methodisches Vorgehen: Interdisziplinäre Kriterien zur Indikationsstellung der Dekanülierungsfähigkeit

Übergeordnetes Ziel der oben aufgeführten Maßnahmen ist die Unabhängigkeit des Patienten von der geblockten Trachealkanüle und die dauerhafte Dekanülierung. Der Vorteil einer frühen Dekanülierung besteht nach Sasaki (1985) darin, dass die zentrale Desorganisation des laryngealen Verschlussreflexes verhindert wird, und die physiologischen Funktionen des Larynx wieder hergestellt werden. Hinzuzufügen wäre noch der Punkt der Komplikationsprophylaxe (vgl. Kapitel 2.2.5).

Die Frage, wann ein Patient unabhängig von der geblockten Trachealkanüle ist, ist in der Praxis jedoch nicht immer leicht zu beantworten. Die im REHAB Basel entwickelten interdisziplinären Kriterien für die Dekanülierungsentscheidung gliedern sich in drei Kriterienbögen, die von dem behandelnden Logopäden, der Pflegefachkraft und dem Arzt jeweils unabhängig voneinander beurteilt werden. Diese Bögen fassen die funktionellen fachspezifischen Aspekte zusammen, die als relevant für eine mögliche Dekanülierung eingeschätzt wurden. Einige dieser Aspekte wurden in der oben aufgeführten Forschungsliteratur zitiert. Eine valide Evaluationsstudie zur Identifikation und objektiven Bewertung von Prädiktoren, die eine Dekanülierungsfähigkeit zuverlässig voraussagen, existiert meines Wissens bisher jedoch nicht. Die im Rahmen dieser Dissertation vorgelegte Studie bietet einen ersten Ansatz zur Evaluation eines definierten Trachealkanülenmanagements, ohne jedoch die Einzelvariablen für eine Dekanülierungsentscheidung zu evaluieren. Im Folgenden werden die interdisziplinären Kriterien von Logopädie, Pflegeteam und Arztdienst im Detail erläutert. Alle Kriterien erfordern eine binäre Ja – Nein Entscheidung. Die Kriterienbögen sind im Anhang B zusammengefasst tabellarisch dargestellt.

4.5.3.1 Kriterien der Logopädie

Der Beurteilungsbogen gliedert sich in allgemeine Kriterien und Beobachtungen bei geblockter Kanüle, beim und nach dem Entblocken und im entblockten Status.

Parameter bei geblockter Trachealkanüle:

1. **Mobilisation in Seitenlage und Sitz ist möglich, evtl. auch die Bauchlage:**
Die Mobilisation in die Seitenlage ist hierbei als Minimalvoraussetzung zu sehen. Idealerweise ist eine aufrechte Mobilisierung in den Sitz, da in dieser vertikalen Haltung ein zuverlässigeres Speichelmanagement und bessere Atem- und Abhustaktivitäten möglich sind. Die Bauchlage eignet sich gut für das Sekretmanagement nach der Dekanülierung, da Speichel aus dem Mund laufen kann.
2. **Mundreinigung / Zähneputzen ist außen und innen möglich:**
Da sich eine Verbesserung der Schluckfunktion nach der Dekanülierung häufig erst nach einigen Stunden einstellt, muss unmittelbar nach der Dekanülierung die Reinigung der Mundhöhle aktiv oder passiv möglich sein.
3. **Stimuliertes und spontanes Schlucken sind beobachtbar:**
Nach der Dekanülierung muss der Patient in der Lage sein, seinen Speichel qualitativ und quantitativ ausreichend zu schlucken. Im Verlauf der Kanülenentwöhnungsphase sollten sich Verbesserungen der spontanen Schluckfrequenz im geblockten Zustand zeigen, die Indikator für eine verbesserte Wahrnehmung und einen normalisierten Reflexstatus des Patienten sind.
4. **Beim Entblocken ist nur wenig akkumuliertes Sekret abzusaugen:**
Die Sekretmenge, die beim Entblocken abgesaugt wird, lässt eine Einschätzung der Aspirationsmenge und somit der Schluckfunktion zu. Grundsätzlich sollte die Menge des abzusaugenden Sekretes rückläufig sein und zum Zeitpunkt der Dekanülierung den Rahmen der normalen oralen Speichelmenge nicht überschreiten.

Parameter bei entblockter Kanüle:

5. **Der Patient atmet spontan über die oberen Atemwege:**
Dieses Kriterium sollte bereits in der Frühphase der Kanülenentwöhnung als positiv eingeschätzt werden können. Zeigt der Patient anhaltende Schwierig-

keiten, den physiologischen oberen Atemweg zu nutzen, so müssen zu Beginn der Entwöhnungs- und Schlucktherapie die Ursachen abgeklärt und ggf. ein Kanülenwechsel vorgenommen werden, um den therapeutischen Schwerpunkt auf die Schluckfunktion verlegen zu können.

6. **Die Kanüle kann mindestens 20 Minuten verschlossen werden bei ausreichender und stabiler Sauerstoffsättigung:**

Bei verschlossener Kanüle sollte der Patient problemlos und ohne Stressanzeichen atmen können. Die Sauerstoffsättigung muss dabei kontinuierlich mindestens 95% betragen und darf während des gesamten Entblockungsintervalls nicht unter 90% fallen.

7. **Spontanes und vollständiges Schlucken ist beobachtbar:**

Die Schluckfrequenz und die Qualität des Schluckablaufs sollte sich während der Entwöhnungsphase deutlich steigern. Zum Zeitpunkt der Dekanülierung sollte der Patient in Wachphasen spontanes Schlucken zeigen oder mit Unterstützung schlucken können. Wenn die Schluckfrequenz sich zu diesem Zeitpunkt noch nicht wieder auf ein physiologisches Maß reguliert hat, so muss zumindest gewährleistet sein, dass Speichel durch entsprechende Lagerung (z.B. in Bauchlage, Seitenlage) aus der Mundhöhle fließen kann.

8. **Der Patient kann spontan und produktiv husten:**

Zum Zeitpunkt der Dekanülierung sollte der Patient spontan reflektorisch (möglichst auch auf Aufforderung) suffizient husten können, da dieser Mechanismus den einzigen aktiven und effektiven Schutzmechanismus bei Aspiration darstellt. Durch das Abhusten müssen Fremdkörper aus dem laryngealen bzw. trachealen Raum befördert und sofort in den Ösophagus abgeschluckt werden können (vgl. Kapitel 2.1).

Weitere Kriterien:

9. **Vigilanzstatus:**

Im Verlauf der Kanülenentwöhnung sollte eine Verbesserung der Vigilanz zu beobachten sein. Der Vigilanzstatus spielt eine wichtige Rolle bei der Einschätzung, inwieweit sich der Patient nach der Dekanülierung durch aktives Sekretmanagement und entsprechende Lagerungen vor Aspirationen schützen kann. Ein wacher und kooperativer Patient kann deutlich mehr Verantwor-

tung übernehmen. Ein konstant geringer Vigilanzstatus ist jedoch keine Kont-
raindikation für eine Dekanülierung.

10. **Ausschluss von Reflux:**

Rezidivierender gastroösophagealer Reflux ist häufig durch eine Funktions-
störung der Ösophagusphinkter und der Ösophagusperistaltik bedingt und ist
bei noch aspirationsgefährdeten Patienten als kritisch zu werten, da der in den
Pharynx gelangende Mageninhalt bei Aspiration zu schweren pulmonalen
Komplikationen führen kann.

Bei refluxgefährdeten Patienten, die ihre Atemwege nicht durch suffiziente
Verschlussmechanismen ausreichend schützen können, ist eine Dekanülie-
rung ein hohes Risiko.

11. **Notwendigkeit einer FEES-Untersuchung:**

Zur Evaluation des Aspirationsstatus und der Durchgängigkeit der oberen
Atemwege kann eine zusätzliche fiberoptisch-endoskopische Untersuchung
Klarheit über die Dekanülierungsfähigkeit erbringen. Wichtig ist, dass der Pa-
tient hierbei im geblockten und im entblockten Zustand untersucht wird, um
evtl. Funktionsverbesserungen durch das Entblocken feststellen zu können
(Ding & Logemann 2005). Häufig zeigt sich hierbei, dass der Aspirationssta-
tus im entblockten Zustand als besser zu bewerten ist, was die Entscheidung
für eine Dekanülierung erleichtern kann.

4.5.3.2 **Kriterien des Pflorgeteams**

Zusätzlich zu den Kriterien der Logopädie werden durch die behandelnde Pflege-
fachkraft die folgenden Aspekte evaluiert:

1. **Rückläufige tracheale Absaugfrequenz und zurückgehende Sekretmenge beim Absaugen:**

Anhand der Absaugprotokolle der Pflegedokumentation wird die Absaughäu-
ufigkeit und die Qualität des abgesaugten Sekretes eingeschätzt. Eine hohe Ab-
saugfrequenz ist als Indikator für vermehrte Aspiration zu werten und spricht
eher gegen die Dekanülierungsfähigkeit.

Das abgesaugte Sekret sollte in Konsistenz und Farbe dem bronchotrachealen Sekret entsprechen. Sehr flüssiges und klares Sekret ist ein Hinweis auf Speichelaspiration.

2. **Der Patient toleriert ggf. eine Beatmungsmaske:**

Sollten nach der Dekanülierung respiratorische Komplikationen auftreten, so kann eine temporäre unterstützende Beatmung notwendig werden. Daher ist im Vorfeld einer Dekanülierung zu klären, ob diese Maßnahme mit dem Patienten ggf. durchgeführt werden kann.

3. **Sekretmobilisierende und –regulierende Lagerungen sind möglich:**

Nach der Dekanülierung kann es unter Umständen einige Stunden dauern, bis sich ein suffizientes Speichelmanagement einstellt. In dieser Phase sollte es möglich sein, dass der Patient durch aktive oder passive Lagewechsel Sekret, das nicht abschluckt werden kann, aus dem Mund herauslaufen lässt.

4. **Keine geplanten Operationen/Anästhesien in der Woche nach Dekanülierung:**

Es sollte sicher gestellt sein, dass in der Woche nach der Dekanülierung keine geplanten Operationen stattfinden, um weitere Aspirationsrisiken auszuschließen. Ein bereits bestehendes Tracheostoma erleichtert wiederum eine evtl. notwendige Beatmung während oder nach der Operation.

4.5.3.3 Kriterien des Arztes

Folgende Aspekte werden ergänzend vom behandelnden Arzt evaluiert:

1. **Keine akuten pulmonalen Komplikationen, keine Atelektase:**

Pulmonale Risikofaktoren, wie bereits bestehende Infektionen bzw. Atelektase sollten zum Zeitpunkt der Dekanülierung nicht vorliegen bzw. diese zunächst soweit möglich behandelt werden.

2. **Zustandseinschätzung der oberen Atemwege:**

Die Durchgängigkeit der oberen Atemwege muss sichergestellt und das Vorliegen von Stenosen, Granulationsgewebe und Tracheomalazien ausgeschlossen werden. Diese könnten andernfalls nach der Dekanülierung zu

akuten respiratorischen Komplikationen führen und eine Rekanülierung notwendig machen.

3. **Evaluation weiterer medizinischer Kontraindikationen:**

Vor der Entfernung der Trachealkanüle müssen weitere medizinische Kontraindikationen, wie z.B. das Vorliegen einer zentralen Atemstörung ausgeschlossen werden.

4.5.3.4 Gewichtung der Dekanülierungskriterien

Nicht alle hier aufgeführten Kriterien müssen vor einer Dekanülierung zwingend als positiv beurteilt worden sein. Es erfolgt eine individuelle Gewichtung der Kriterien in Abhängigkeit vom aktuellen Zustand und den Ressourcen des Patienten. So kann beispielsweise bei einem wachen Patienten, der seinen Speichel aktiv ausspucken kann, eine Dekanülierung möglich sein, auch wenn die Schluckfrequenz im geblockten Status noch als gering beurteilt werden muss. Umgekehrt wird ein Patient, der einen akuten pulmonalen Infekt hat, auch bei guter Schluckfrequenz zu dem gegebenen Zeitpunkt nicht dekanüliert werden können.

Es ist somit immer eine individuelle Entscheidung für den einzelnen Patienten zu treffen, bei der die möglichen Risiken einer Dekanülierung gegen die Risiken einer längeren Kanülentragzeit abgewogen werden. Möglicherweise zeigt ein Patient während des therapeutischen Entblockens bereits ein gutes Speichelmanagement und eine verbesserte Vigilanz, während diese funktionellen Fähigkeiten im geblockten Status nicht zu beobachten sind. In diesem Fall kann es sinnvoll sein, eine Dekanülierung durchzuführen, um dem Patienten die Möglichkeit zu weiteren Rehabilitationsfortschritten zu eröffnen.

Nicht zuletzt ist das Entfernen der Trachealkanüle auch für den Patienten und seine Angehörigen ein wichtiger Rehabilitationserfolg. Nutzen und Risiken einer geplanten Dekanülierung sollten daher offen mit den Angehörigen und – soweit möglich – mit dem Patienten diskutiert werden. Auch auf eine eventuell notwendige Rekanülierung muss dabei hingewiesen werden.

Der beschriebene multidisziplinäre Ansatz zur Kanülenentwöhnung und Dekanülierungsentscheidung hat im REHAB Basel dazu geführt, dass die Aufgaben und Hand-

lungsschritte der einzelnen Disziplinen auf dem Weg zur Dekanülierung transparenter wurden und Synergien der Einzelaktivitäten des therapeutischen Teams für den Patienten genutzt werden konnten. Andererseits konnte durch die Formulierung von Kriterien für die Unabhängigkeit von der Trachealkanüle die Entscheidungsfindung für eine Dekanülierung erleichtert werden.

Während vor Einführung dieser verbindlichen Richtlinien die Entblockungs- und Schluckinterventionen eher unsystematisch koordiniert wurden, zeigte die klinische Erfahrung, dass eine Verbindung dieser Maßnahmen zu einer effizienteren und für den Patienten effektiveren Behandlung führt. Ebenso wurden die klinisch motivierten Faktoren für die Dekanülierungsentscheidung zu verbindlichen Kriterien, welche die Entscheidungsfindung erleichtern.

4.6 Zusammenfassung

Für die Behandlung dysphagischer tracheotomierter Patienten werden seit einiger Zeit zunehmend praxisorientierte therapeutische Ansätze und Methode entwickelt. Diese stützen sich bisher weitgehend auf klinische Beobachtungen und Erfahrungen. Es liegen jedoch auch bereits einige Ergebnisse experimenteller Studien vor, die das therapeutische Vorgehen objektivieren. Obwohl sich die Methode des therapeutischen Entblockens und der simultanen Schluckstimulation überwiegend auf experimentelle Evidenz von beatmeten Probanden stützen muss, so werden viele Elemente dieses Ansatzes durch die Forschungsergebnisse und durch klinische Beobachtungen des therapeutischen Teams bestätigt.

Auf der Grundlage solcher Befunde, eigener klinischer Erfahrungen über mehrere Jahre und therapeutischer Arbeit nach Ansätzen des F.O.T.T.-Konzeptes wurde im REHAB Basel, einer Rehabilitationsklinik für schwerst hirnerkrankte und paraplegische Patienten, ein multidisziplinäres Behandlungsmanagement entwickelt. Dieses integriert die therapeutischen und pflegerischen Behandlungsziele der Einzeldisziplinen und weist den einzelnen Mitgliedern des therapeutischen Teams klare Aufgaben und Handlungskompetenzen zu. Behandlungseffekte, die durch den therapeutischen Fokus einzelner Disziplinen entstehen, z.B. das Entblocken als pflegerische Maßnahme, welche gleichzeitig den laryngealen Respirationsstrom wiederherstellt, werden dabei für das Vorgehen anderer Disziplinen genutzt, z.B. für die Schluckthera-

pie, die eben diesen Respirationsstrom zur Restitution der Schluckfunktion und Schutzreflexe benötigt. So können die Zielsetzungen der einzelnen Maßnahmen sinnvoll miteinander verbunden werden und die Therapieeinheiten werden sowohl für den Patienten, als auch in organisationsökonomischer Hinsicht effizienter.

Im Rahmen des im REHAB Basel praktizierten Konzeptes wird in der Regel täglich eine Behandlungssequenz zum therapeutischen Entblocken, verbunden mit schlucktherapeutischen Maßnahmen, durchgeführt. Beteiligt sind eine Pflegefachkraft und ein Mitglied des logopädischen Teams. Dies ist erforderlich, um ein zeitlich koordiniertes Entblocken und Absaugen des auf dem Cuff akkumulierten Sekretes zu gewährleisten. Während des therapeutischen Entblockens ist es – wie auch im gesamten weiteren Verlauf – wichtig, irritierende bzw. unangenehme Reize für den Patienten so weit wie möglich zu vermeiden. Ebenso erfordert das Mandat des größtmöglichen Schutzes der Atemwege trotz entblockter Kanüle eine fortwährende Beobachtung der Vitalwerte und des Sekretmanagements.

Vor allem in der Frühphase der Entwöhnung steht daher häufig das Training der Atmung über die oberen Atemwege und die Fazilitation des Abschluckens und der Schutzreflexe im Vordergrund. Später können bei gesicherter Atemfunktion und verbesserter Schluckfunktion weitere Elemente der Schlucktherapie, wie z.B. die olfaktorische und gustatorische Stimulation und gezielte motorische und Phonationsübungen einbezogen werden. Vor allem bezüglich der gustatorischen Stimulation muss sich die orale Nahrungsgabe jedoch auf geringe, therapeutisch vertretbare Mengen beschränken, solange die Kanüle noch in situ ist und somit das Aspirationsrisiko noch besteht.

Einen weiteren Teil des Basler Trachealkanülenmanagements bildet ein multidisziplinärer Kriterienkatalog, der die Faktoren zusammenfasst, die zu einer Dekanülierungsentscheidung der einzelnen Mitglieder des Behandlungsteams (Logopäden, Pflorgeteam und Ärzte) beitragen. Vor einer Entscheidung zur Dekanülierung evaluieren die Teammitglieder ihre jeweiligen fachspezifischen Kriterien und diskutieren nachfolgend im Team, ob die Indikation für eine Kanülenversorgung weiterhin besteht. Dabei werden die Einzelparameter individuell und patientenbezogen gewichtet.

Nachdem das beschriebene Trachealkanülenmanagement über 3 Jahre im REHAB Basel praktiziert wurde, bestand in klinischen Diskussionen eine durchweg positive Bewertung dieses Ansatzes hinsichtlich der Effizienz und der positiven Effekte für die Patienten. Daher entschied man sich nach dieser Zeit für eine systematische Evaluation des Ansatzes anhand retrospektiver Daten, die Gegenstand des nachfolgenden experimentellen Teils der hier vorgelegten Arbeit ist.

5 Empirische Evaluation und explorative Datenanalyse: Zielstellung, Forschungsfragen und Methoden

5.1 Ziele der vorliegenden Studie

Im Rahmen der hier vorgelegten retrospektiven Studie soll eine systematische und objektive Evaluation des in Kapitel 4 beschriebenen multidisziplinären Konzeptes zur Behandlung und Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten vorgenommen werden. Die meisten in der Forschungsliteratur beschriebenen diesbezüglichen Techniken erläutern die Behandlung von Patienten, bei denen eine respiratorische Indikation zur Tracheotomie führte bzw. die neurogen - dysphagische Symptomatik nicht eindeutig im Vordergrund stand.

Ein spezifisches Interventionsprotokoll für die Gruppe der neurologischen tracheotomierten Patienten muss die Erkenntnisse der in Kapitel 1 und 2 beschriebenen Schluckphysiologie und der speziellen pathophysiologischen Aspekte bei neurologischen Patienten sowie detaillierte Informationen über die individuelle Tracheostomaanlage und Trachealkanülenversorgung des Patienten einbeziehen (vgl. Kapitel 3) und die zitierten Forschungsbefunde (vgl. Kapitel 4) berücksichtigen. Eine systematische Zusammenfassung von Interventionstechniken und Dekanülierungskriterien auf der Grundlage dieser Aspekte fehlt jedoch bis heute genauso wie eine objektive Evaluationsstudie, die ein solches Vorgehen psychometrisch absichert und auf eine evidenzbasierte Grundlage stellt.

Der multidisziplinäre Ansatz zur Kanülenentwöhnung und Dekanülierungsentscheidung soll daher in dieser Evaluationsstudie eine solche Grundlage erhalten und hinsichtlich qualitativer und ökonomischer Faktoren beurteilt werden.

Die Einschätzung der Qualität einer Therapieform kann nach unterschiedlichen Kriterien erfolgen. Nach Blanco & Mäder (2001) sind unter anderem die Aspekte der **Effizienz** und der **Effektivität** zu differenzieren. Dabei bezeichnet der Terminus ‚**Effizienz**‘ das Maß an Wirtschaftlichkeit des Mitteleinsatzes (Input) in Beziehung zu erbrachten Leistung (Output). Als effizient wird in diesem Rahmen eine Therapiemethode bewertet, die einen hohen Nutzen bei geringen Kosten (Mittelaufwand) erzielt, also beispielsweise in kurzer Zeit zum erwünschten

Behandlungsziel führt. Die ‚**Effektivität**‘ einer Interventionsmethode bemisst sich dagegen an der Wirksamkeit der Maßnahme, d.h. der erreichte Nutzen (Outcome) wird in Beziehung zum angestrebten Nutzen (Behandlungsziel) gesetzt. Als effektiv kann demnach eine Behandlung gelten, die dem ursprünglichen Behandlungsziel, z.B. der Dekanülierung, möglichst nahe kommt bzw. es erreicht. Bezogen auf das Trachealkanülenmanagement ist in diesem Sinne nicht nur ein schneller Erfolg unter Einsatz weniger Ressourcen (d.h. die Effizienz) von Bedeutung, sondern auch eine erfolgreiche und sichere Dekanülierung (d.h. die Behandlungseffektivität), da auftretende Komplikationen den Rehabilitationserfolg nachhaltig gefährden können. Nicht zuletzt ist eine Betrachtung des weiteren Rehabilitationsverlaufes nach der Dekanülierung vorzunehmen, um die Nachhaltigkeit der applizierten Behandlung evaluieren und ggf. verifizieren zu können.

In der Forschungsliteratur wurde bislang noch keine spezifische Datenanalyse des Rehabilitationsverlaufes neurologischer tracheotomierter Patienten vor und nach der Dekanülierung vorgenommen, so dass keine Daten vorliegen hinsichtlich des zu erwartenden Zeitrahmens und Entwicklungsprofils dieser Patientengruppe. Aufgrund dieser noch sehr rudimentären Grundlagenforschung ist auch die Wirksamkeit therapeutischer Interventionsansätze und die Beurteilung des Verlaufs spezifischer Fähigkeiten in der Rehabilitation nur eingeschränkt objektivierbar. Auch die Anwendbarkeit standardisierter Evaluations- und Messinstrumente für den Rehabilitationsverlauf in dieser Patientengruppe ist nicht gesichert.

Daher sollen in der vorliegenden Studie zusätzlich zum evaluativen Vorgehen empirische Daten bezüglich des Rehabilitationsverlaufs allgemeiner und spezifischer Alltagsfunktionen gesammelt werden. Da die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle sich primär auf die Bereiche der Schluckfunktion und der Kommunikationsfähigkeit auswirkt, wird die Detailanalyse des Rehabilitationsverlaufes in diesen Funktionsdomänen besondere Berücksichtigung finden. Die gewonnenen Erkenntnisse können beispielsweise für die Therapieplanung verwendet werden, so dass eine fokussierte Therapie in bestimmten Phasen angeboten werden kann, in denen sich ein besonders günstiger Rehabilitationsverlauf zeigt.

Die **übergeordneten Ziele** der hier vorgelegten Studie sind somit die gruppenvergleichende **Evaluation der Effizienz und Effektivität** des vorgestellten multidisziplinären Ansatzes zur Behandlung und Dekanülierung dysphagischer tracheotomierter Patienten sowie eine gruppeninterne **deskriptive Analyse des Rehabilitationsverlaufes** von allgemeinen und spezifischen funktionellen Fähigkeiten in der interdisziplinär behandelten Probandengruppe.

5.2 Forschungsfragen und Hypothesen

Die Einführung und Anwendung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls im REHAB Basel im Jahr 2000 führte zu den folgenden klinischen Beobachtungen:

1. Die Effizienz und Effektivität der therapeutischen und medizinischen Behandlung dysphagischer tracheotomierter Patienten wurden gesteigert, während sich die Komplikationsraten im Zusammenhang mit der Dekanülierung reduzierten.
2. Durch den verbesserten interdisziplinären Informationsaustausch entstand der Eindruck, dass die Dekanülierung einen entscheidenden Zeitpunkt im Verlauf der Rehabilitation darstellt, in dem Sinne, dass eine Erholung vieler funktioneller Fähigkeiten erst nach der Dekanülierung evident wird. Objektive Erkenntnisse bzw. experimentelle Evidenz zum Rehabilitationsverlauf von Alltagsfunktionen bzw. spezifischer Funktionen wie der oralen Ernährung und der Kommunikation liegen jedoch nicht vor.

Auf der Grundlage dieser Beobachtungen und den oben formulierten Studienzielen wurden die folgenden Fragestellungen abgeleitet:

1. *Hat die Einführung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls zu einer verbesserten **Behandlungseffektivität** hinsichtlich der Dekanülierungsraten und der Komplikationsraten geführt?*

Ein Interventionsprotokoll zur Trachealkanülenentwöhnung sollte für möglichst viele Patienten, die mit dieser Methode behandelt werden, zum gewünschten Behandlungsziel, d.h. einer ausreichenden Remission der dysphagischen Symptomatik und zur nachfolgenden Dekanülierung führen. Somit bemisst sich die

Einschätzung der Effektivität der zu evaluierenden Methode einerseits an der Anzahl der Patienten, für die die Behandlung zur Dekanülierung geführt hat. Andererseits ist für diese Patientengruppe der richtige Zeitpunkt der Dekanülierung entscheidend. Dieser ist erst dann gegeben, wenn die Indikation zur Tracheotomie nicht mehr besteht, wenn also die dysphagische Symptomatik soweit rückläufig ist, dass eine dauerhafte Entfernung der Kanüle gefahrlos möglich ist. Andernfalls kommt es nach der Dekanülierung innerhalb kurzer Zeit zu bronchopulmonalen Komplikationen in Form von Aspirationspneumonien und möglicherweise besteht die Indikation zur Rekanülierung, d.h. einer Wiederversorgung mit einer geblockten Trachealkanüle. Diese ist ggf. mit einer erneuten Anlage eines Tracheostomas verbunden. Die vorgestellten Entscheidungskriterien müssen somit zur Identifikation des richtigen Zeitpunktes für eine Dekanülierung führen, so dass im zeitlichen Zusammenhang mit einer erfolgreichen Dekanülierung keine Komplikationen in Form von Aspirationspneumonien oder eine aspirationsbedingte Indikation zur Rekanülierung auftreten.

Die zu evaluierende Interventionsmethode ist daher als **effektiver** zu beurteilen, wenn sie im Intergruppenvergleich bei einer multidisziplinär behandelten Probandengruppe gegenüber einer konventionell behandelten Probandengruppe zu einer Erhöhung der Dekanülierungsraten führt, ohne dass es zu dekanülierungsbedingten Komplikationen kommt.

2. *Hat die Einführung des multidisziplinären Trachealkanülenmanagements zu einer verbesserten **Behandlungseffizienz** hinsichtlich der Kanülenindikationsdauer bei dysphagischen tracheotomierten Patienten geführt?*

Ein Kriterium zur Beurteilung der Effizienz einer Interventionsmethode ist der Faktor, wie schnell ein Behandlungsziel erreicht werden kann. Eine möglichst rasche Dekanülierung tracheotomierter Patienten ist ein prioritäres Behandlungsziel, da hierdurch Komplikationen infolge einer Langzeittracheotomie reduziert bzw. vermieden werden können. Abgesehen von nachhaltigen negativen Auswirkungen auf den Rehabilitationsverlauf ist dies auch mit einem höheren zeitlichen und qualitativen medizinisch-therapeutischem Aufwand verbunden. Zudem weist die experimentelle Evidenzlage darauf hin, dass die Aspirationsrate bei dysphagischen Patienten

durch die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle negativ beeinflusst werden kann, so dass durch diese die Grundindikation für die Tracheotomie aufrechterhalten wird. Die zu evaluierende Interventionsmethode ist daher als **effizienter** zu beurteilen, wenn sie im Intergruppenvergleich bei einer multidisziplinär behandelten Probandengruppe gegenüber einer konventionell behandelten Probandengruppe zu einer Reduktion der Kanülenindikationszeit und somit zu einer rascheren Dekanülierung führt.

3. *Wenn eine Reduktion der Kanülenindikationsdauer gezeigt werden kann, ist diese auf Effekte einer Spontanremission oder auf das multidisziplinäre Kanülenmanagement zurückzuführen?*

In Studien zur Therapieevaluation sollten mögliche Therapieeffekte von Effekten einer Spontanremission abgegrenzt werden. Gelingt es nachzuweisen, dass auftretende Funktionsverbesserungen nicht im Rahmen der Spontanremission zu erklären sind, so wird die Interpretation dieser Verbesserungen als Folge der angewandten Therapie plausibler.

Ergibt sich für die multidisziplinär behandelte Probandengruppe gemäß der Hypothese in Fragestellung 2 eine kürzere Kanülenindikationszeit, so stellt sich die Frage, ob diese durch Spontanremissionseffekte bedingt ist. Verbessern sich die Einzelindividuen dieser Gruppe, die rasch dekanüliert werden können, im Zeitraum bis zur Dekanülierung auch hinsichtlich ihrer funktionellen Alltagsleistungen, so könnte dies im Zusammenhang mit einer spontanen Funktionserholung stehen. Dies müsste als konfundierender Faktor gewertet werden, da nicht entschieden werden kann, ob Spontanremissionsmechanismen oder die angewandte Behandlung zur raschen Dekanülierung geführt hat. Zeigt sich jedoch kein systematischer Zusammenhang zwischen der Kanülentragedauer und der funktionellen Erholung bis zur Dekanülierung, so ist die Interpretation der Verbesserung als Effekt der Spontanremission nicht haltbar und ein relevanter Einfluss der applizierten Therapie kann angenommen werden. Die zu evaluierende Interventionsmethode ist daher als wirksam zu beurteilen, wenn sie im Intragruppenvergleich bei einer multidisziplinär behandelten Probandengruppe zu einer Reduktion der Kanülenindikationszeit führt, Mechanismen der Spontanremission jedoch hierfür als Ursache ausgeschlossen werden können.

4. *In welcher Relation steht der logopädische Therapieaufwand in der Kanülenentwöhnungsphase zum logopädischen Gesamttherapieaufwand bei Anwendung des multidisziplinären Behandlungsansatzes?*

Hinsichtlich der ökonomischen Effizienzevaluation eines Interventionskonzeptes ist neben dem zeitlichen Rahmen auch der Aspekt des dafür notwendigen Therapieaufwandes von Bedeutung. Dieser soll im Intragruppenvergleich exemplarisch an der logopädischen Therapiefrequenz der multidisziplinär behandelten Probandengruppe untersucht werden, da die logopädische Behandlung bis zur Dekanülierung spezifisch auf die Kanülenentwöhnung ausgerichtet ist und sich der zeitliche Aufwand somit eindeutig quantifizieren lässt. Zeigt sich, dass die Phase der intensiven Kanülenentwöhnung und Dekanülierung im Vergleich zum logopädischen Gesamttherapieaufwand in einem angemessenen Verhältnis steht, so kann dies als weitere Evidenz für die ökonomische Effizienz des Interventionskonzeptes interpretiert werden.

5. *Wie verläuft die Rehabilitation der **allgemeinen** funktionellen Alltagsaktivitäten von Patienten, die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelt werden?*

Neben den oben beschriebenen Fragestellungen in Bezug auf Effektivität und Effizienz der interdisziplinären Behandlung soll die klinische Beobachtung verifiziert werden, dass die Remission der funktionellen Selbständigkeit in Alltagsaktivitäten nach der Dekanülierung einen positiveren Verlauf nimmt als davor.

Zur Beantwortung dieser Fragestellung stehen Erhebungsdaten von zwei standardisierten Messinstrumenten zur Verfügung, der ‚FIM - Skala: Functional Independence Measure‘ (Granger et al. 1986) und der EFA - Skala: Early Functional Abilities (Heck & Schönberger 1996, Heck et al. 2000). Diese erlauben eine Einschätzung der funktionellen Selbständigkeit im Alltag bzw. frühfunktionellen Fähigkeiten im Rehabilitationsverlauf. Eine Analyse der Messdaten zu verschiedenen Zeitpunkten (bei Aufnahme, kurz vor der Dekanülierung, bei Entlassung) soll zeigen, ob und inwiefern sich der Rehabilitationsverlauf im Zeitraum von der Aufnahme bis zur Dekanülierung verglichen mit dem Zeitraum ab Dekanülierung bis zur Entlassung unterscheidet.

Kann im Rahmen einer Intragruppenanalyse der multidisziplinär behandelten Probanden die klinische Beobachtung bestätigt werden, dass eine Verbesserung der funktionellen Selbständigkeit insbesondere nach der Dekanülierung evident ist, so

liefert dies Evidenz für die Anwendung eines Trachealkanülenmanagements, das zu einer möglichst schnellen und sicheren Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten führt.

6. *Wie verläuft die Rehabilitation **spezifischer funktioneller Fähigkeiten** hinsichtlich der oralen Nahrungsaufnahme und der produktiven kommunikativen Fähigkeiten?*

Da sich die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle primär auf die Funktionsbereiche Schlucken und Kommunikation auswirkt, sind diese Rehabilitationsdomänen bei tracheotomierten dysphagischen Patienten von besonderer Bedeutung. Zur Beantwortung der oben formulierten Fragestellung soll eine explorative Einzelanalyse der FIM Unterkategorien bezüglich der oralen Nahrungsaufnahme und der expressiven Kommunikation innerhalb eines definierten Beobachtungszeitraumes vorgenommen werden. Es soll analysiert werden, inwiefern sich bei der multidisziplinär behandelten Probanden in diesem Beobachtungszeitraum Phasen definieren lassen, in denen der Rehabilitationsverlauf dieser Funktionsdomänen eine besondere Dynamik aufweist. Eine solche Detailanalyse kann zur Identifikation von Zeiträumen nach der Dekanülierung führen, in denen bestimmte therapeutische Interventionsmaßnahmen als besonders effektiv erscheinen.

Ein spezifischer Aspekt dieses Intragruppenvergleichs ist weiterhin, inwiefern ein erfolgreicher Kostaufbau bei den behandelten Patienten möglich ist, und welchen Zeitraum dieser Prozess in Anspruch nimmt. Eine rasche positive Entwicklung der oralen Ernährung nach der Dekanülierung kann als indirekter Beleg dafür gewertet werden, dass in der Entwöhnungsphase die Schluckfunktion soweit restituiert wurde, dass damit die Basis für den der Dekanülierung folgenden oralen Kostaufbau etabliert werden konnte. Dies kann zur Beurteilung der Effektivität der Behandlung beitragen.

Des Weiteren steht die Entwicklung des Kommunikationsverhaltens im Fokus. Zu erwarten ist, dass die produktiven Fähigkeiten der Probanden in der Phase vor der Dekanülierung gering bleiben, da die Präsenz der geblockten Trachealkanüle die Möglichkeiten zur lautsprachlich-expressiven Kommunikation in physikalischer Hinsicht deutlich einschränkt bzw. aufhebt. Nach der Dekanülierung ist dagegen ein rascher Anstieg und eine vollständige Restitution der Sprachproduktion zu erwarten.

5.3 Material und Methoden

5.3.1 Darstellung des Messinstrumentes FIM: „Functional Independence Measure“

Übergeordnetes Ziel der neurologischen Rehabilitation ist eine möglichst weitgehende Wiederherstellung der Selbständigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL - Activities of Daily Living) der Patienten. So zeigt sich ein Rehabilitationserfolg letztendlich nicht allein in der messbaren Verringerung der Medikamentengabe oder an Punktzuwächsen in abstrakten Beurteilungsscores. Die Qualität und der Erfolg der Rehabilitationsbehandlung muss sich dagegen vor allem daran messen lassen, inwieweit der Patient bei alltäglichen Handlungen, wie Nahrungsaufnahme, Körperpflege oder bei sozialen Interaktionen auf externe Hilfestellung angewiesen ist.

Ein diesbezüglich vor allem in den USA häufig verwendetes Messinstrument ist der **FIM** (Functional Independence Measure) (Granger et al. 1986). Die Konstruktion des FIM geht auf eine Forschungsarbeitsgruppe in den USA im Jahr 1983 zurück, deren Ziel die Entwicklung eines Instrumentes zur Dokumentation von Fähigkeitsstörungen und Rehabilitationsverläufen war. Parallel dazu wurde eine bundesweite Datenbank für Forschungs- und Evaluationszwecke entwickelt (Uniform Data System for Medical Rehabilitation- UDS_{MR}, 1993), in welche die Messergebnisse eingebracht wurden, und auf deren Grundlage inzwischen zahlreiche Publikationen entstanden sind. Eine deutsche Übersetzung des FIM erfolgte durch De Langen et al. (1990) (vgl. auch De Langen et al. 1995).

Grundsätzlich ist der FIM bei allen Krankheitsbildern einsetzbar, die eine vorübergehende oder chronische funktionelle Beeinträchtigung mit sich bringen. Er wurde nicht speziell für die neurologische Rehabilitation entwickelt, enthält aber viele relevante Beobachtungsebenen. Für Patienten in der Frührehabilitationsphase ist er jedoch – wie alle anderen bekannten ADL – Skalen – nicht hinreichend. Dies gilt ebenso für schon weitgehend rehabilitierte ambulante Patienten. Diese Patientengruppen zeigen bei der FIM – Bewertung Boden- bzw. Deckeneffekte (De Langen et al. 1995, Frommelt 1994).

Der FIM enthält 18 Beobachtungskategorien aus motorischen und kognitiven Bereichen, innerhalb derer die funktionelle Unabhängigkeit der Patienten in 6 Itemgrup-

pen beurteilt wird: *Selbstversorgung*: 6 Items (u.a. orale Nahrungsaufnahme / Essen), *Kontinenz*: 2 Items, *Transfers*: 3 Items, *Fortbewegung*: 2 Items, *Kommunikation*: 2 Items und *kognitive Fähigkeiten*: 3 Items (vgl. auch Anhang A). Die Prüfung der Selbständigkeit in Alltagsaktivitäten erfolgt in semi-standardisierter Form, wobei das Ausmaß an erforderlicher Hilfestellung auf einer 7-stufigen Skala bewertet wird (s. Tabelle 2). Eine vollständige Erhebung des FIM – Gesamtscores führt zu einem Summenscore mit einer Spannweite von 18 (niedrigster Wert) bis 126 (höchster Wert), der zur Einschätzung der Selbständigkeit in allgemeinen funktionellen Alltagsaktivitäten dient.

Punktwert	Beschreibung
<i>SELBSTÄNDIGKEIT (KEIN HELFER)</i>	
7	Vollständige Selbständigkeit
6	Eingeschränkte Selbständigkeit
<i>EINGESCHRÄNKTE SELBSTÄNDIGKEIT (HELFER)</i>	
5	Supervision (Patient = 100%)
4	Minimale Hilfestellung (Patient = 75%+)
3	Moderate Hilfestellung (Patient = 50%+)
<i>KEINE SELBSTÄNDIGKEIT (HELFER)</i>	
2	Maximale Hilfestellung (Patient = 25%+)
1	Totale Hilfestellung (Patient < 25%)

Tabelle 2: 7-stufige Messskala des Functional Independence Measure (FIM). Quelle: www.udsmr.org. Eigene Übersetzung. Die Bewertung aller 18 Beobachtungskategorien führt zu einem Summenscore von 18 (niedrigster Wert) bis 126 (höchster Wert).

Der FIM erlaubt darüber hinaus eine Betrachtung der Einzelkategorien in den Funktionsbereichen. So wird z.B. bei der Evaluation der **oralen Nahrungsaufnahme** eine Abstufung des Grades an notwendiger Hilfestellung beurteilt, die das Spektrum von der ausschließlich enteralen bzw. parenteralen Ernährung (1= niedrigster Wert) bis zur völligen Selbständigkeit in der oralen Ernährung ohne Kostmodifikationen (7= höchster Wert) umfasst. Die FIM – Bewertung bezieht sich dabei ausschließlich auf die orale Nahrungsaufnahme, frühfunktionelle Verbesserungen der Schluckfunktion, wie z.B. Speichelmanagement und Effizienz des reflektorischen Hustens, die in der Kanülenentwöhnung eine Rolle spielen, werden vom FIM nicht berücksichtigt.

Ebenso fällt die Gabe therapeutisch geringster Nahrungsmengen zur gustatorischen Stimulation im Rahmen der Kanülenentwöhnung nicht in den Bereich der oralen Nahrungsaufnahme und wird daher nicht in die Evaluation einbezogen. Aufgrund

dessen können anhand der FIM Werte keine detaillierten Aussagen über die Schluckfunktion der Probanden vor der Dekanülierung getroffen werden, da eine orale Ernährung hier kontraindiziert ist (vgl. Kapitel 3.8.4).

Hinsichtlich der **Kommunikationsleistungen** differenziert der FIM grundlegende rezeptive akustische und visuelle Fähigkeiten (auditives Sprachverständnis, Lesesinnverständnis) und produktive verbale und non-verbale Fähigkeiten. Diese Differenzierung beschränkt sich im Fall des Sprachverständnisses auf die allgemeine Einschätzung des Situationsverständnisses bzw. des Verständnisses für verbale Anweisungen und Informationen unterschiedlicher Komplexität. So wird innerhalb der 7-stufigen Skala ein Spektrum abgedeckt, das vom vollständig aufgehobenen Verständnis für visuelle und akustische Informationen (Punktwert 1= niedrigster Wert) bis zur völligen Selbständigkeit im Verständnis von Informationen, Gesprächen und Anweisungen jeder Komplexität reicht (Punktwert 7= höchster Wert). Analog wird im Bereich Sprachproduktion eine Bewertung innerhalb des Spektrums der vollständigen Unverständlichkeit bzw. aufgehobenen Produktion (Punktwert 1) bis zur Selbständigkeit im Ausdruck komplexer und abstrakter Inhalte (Punktwert 7) vorgenommen. Eine differenzierte sprachsystematische Bewertung der produktiven und rezeptiven Fähigkeiten nach neurolinguistischen Kriterien ist dabei nicht möglich.

Eine ausführliche Beschreibung der FIM - Beobachtungskategorien sowie der operationalisierten Bewertungsinstruktionen in der deutschen Übersetzung (Lüthi 2001) befindet sich im Anhang A.

5.3.2 Psychometrische Eigenschaften des FIM

Die formalen psychometrischen Eigenschaften des FIM wurden bis heute in zahlreichen Publikationen überprüft und dargestellt.

Eine Überprüfung der Interrater-Reliabilität durch Hamilton et al. (1994) ergab für nicht speziell geschulte Beurteiler eine Interrater-Reliabilität mit Korrelationen zwischen 0.89 und 0.96 (κ - Koeffizient) für die 6 Itemgruppen und Korrelationen zwischen 0.53 und 0.66 (κ - Koeffizient) für die Einzelitems. Bei geschulten Beurteilern ist die Interrater-Reliabilität weitaus besser und liegt für die Itemgruppen bei Korre-

lationen von 0.97 und 0.99 (κ - Koeffizient) und für die Einzelitems zwischen 0.69 und 0.84 (κ - Koeffizient).

Ottenbacher et al. (1996) beschrieben im Rahmen einer Metaanalyse die Ergebnisse von 11 Studien zur Reliabilität des FIM, die insgesamt einen Datenpool von 1568 Patienten repräsentierten und zu 221 Reliabilitätskoeffizienten führten. Diese wiesen für die FIM Gesamtscores eine sehr gute Median-Interrater-Reliabilität und Median-Test-Retest Reliabilität auf (jeweils 0.95). Die Reliabilität für die sechs FIM – Unterskalen bewegte sich zwischen 0.95 für Selbstversorgung und 0.78 für kognitive Fähigkeiten. Die Reliabilitätskoeffizienten für die einzelnen FIM - Items zeigte eine Spannweite von 0.90 (Toiletentransfers) bis 0.61 (Sprachverständnis). Die Medianwerte der Reliabilitätskoeffizienten für Nahrungsaufnahme, Sprachverständnis und Sprachproduktion betragen respektive 0.77, 0.61 und 0.73. Insgesamt waren die Median- und Mittelwert-Reliabilitätskoeffizienten für die motorischen FIM – Items höher als für die kognitiven und kommunikativen Items, was durch eine höhere erforderliche Beurteilungskompetenz für die letzteren Items bedingt sein könnte. Auch Hamilton et al. (1994) hatten deutliche Unterschiede in der Interrater-Reliabilität zwischen geschulten und ungeschulten Beurteilern gefunden.

Validitätsstudien wurden u.a. von Granger et al. (1986) und Dodds et al. (1993) durchgeführt. Dodds et al. fanden dabei, dass die FIM Skala im Rahmen der Rehabilitation Patienten unterschiedlichen Alters, Ätiologie und Entlassungsdestination zuverlässig unterscheidet. Im Bereich der Schlaganfallpatienten zeigte sich beim Vergleich rechtshemisphärisch und linkshemisphärisch betroffener Patienten ein signifikanter Unterschied zwischen FIM – Scores bei Aufnahme ($p < .005$) vs. FIM – Scores bei Entlassung ($p < .05$). Interessanterweise war dieser Unterschied nur in der Kommunikations-Unterskala signifikant, nicht aber in allen anderen Unterskalen. Hinsichtlich der testinternen Reliabilität wurde eine hohe korrelative Übereinstimmung zwischen den Testitems von $\alpha = .93$ (Cronbach's α) bei FIM – Aufnahmescores und $\alpha = .95$ bei Entlassungsscores nachgewiesen. Inwiefern der FIM Veränderungen im Rehabilitationsverlauf zuverlässig abbilden kann, lassen die Autoren jedoch offen und halten einen gezielten Vergleich mit anderen Messinstrumenten für erforderlich. Zusammenfassend zeigen die Studien, dass die FIM - Skala die Gütekriterien für ein

Messverfahren hinsichtlich Objektivität, Reliabilität und Validität erfüllt, vor allem dann, wenn er von geschulten Beurteilern eingesetzt wird.

Kritik an den FIM - Konstruktionsmerkmalen bezieht sich häufig auf die Bildung von Summenscores aus den Bewertungen der Einzelitems. Cook et al. (1994) merken dazu an, dass die FIM – Profile keine eindimensionalen Phänomene sind, sondern sich aus motorischen und kognitiven Fähigkeiten zusammensetzen (Fielder 1993). Daher wird durch einen bestimmten FIM Gesamtwert nicht ein kohärentes Profil beschrieben, da die einzelnen FIM - Werte nicht immer gleichwertig zum Gesamtscore beitragen. De Langen et al. (1995) zeigten in einem Vergleich zweier FIM – Gesamtprofile, dass die beiden Probanden bei gleichem Gesamtscore zum Zeitpunkt der Entlassung sehr unterschiedliche Selbstständigkeitsprofile aufwiesen und empfiehlt eine Einzelitemanalyse, um die individuelle Selbständigkeit in unterschiedlichen Aktivitäten zuverlässig einschätzen zu können.

Die 7–stufige Beurteilungsskala ist zudem eine Ordinalskala, deren Skalenwerte zwar in einer Rangfolge stehen, deren Intervalle zwischen den Skalenwerten jedoch nicht gleichförmig sind. Anders als in intervallskalierten Skalen wird die Zulässigkeit einer Summenscorebildung bei ordinalskalierten Werten bezweifelt (Merbitz et al. 1989). So schlagen Heinemann et al. (1993) vor, die ordinalskalierten FIM – Werte mittels Rasch-Analyse in eine Intervallskala zu überführen und eine Differenzierung der FIM – Items in motorische und kognitive Items vorzunehmen. Auch Linacre et al. (1994) plädieren für eine solche Differenzierung, da sie einen validen Vergleich von Ergebnissen zweier Messzeitpunkte ermöglicht. Heinemann et al. (1993) stellen darüber hinaus fest, dass die FIM Rohdaten nicht linear sind und daher nicht in parametrischen statistischen Analyseverfahren verwendet werden sollten.

Ein wichtiger Punkt für die Anwendung von Messverfahren im klinischen Alltag und in der Forschung ist die Frage, welches Maß an Veränderungen auf einer Beurteilungsskala als signifikant gelten kann, bzw. ab wann eine Veränderung nicht mehr als Zufallsschwankung beurteilt werden muss. Eine Möglichkeit, die Zuverlässigkeit einer Punktwerteveränderung im klinischen Bereich zu beurteilen ist nach Ottenbacher et al. (1996) die Berechnung des SEM: Standard Error of

Measurement (Standardabweichung des Konfidenzintervalls). Der SEM ist ein Indikator für die Sensitivität zweier Messungen und ihrer Fähigkeit, eine Funktionsveränderung innerhalb einer Zeitspanne reliabel abzubilden. Zur Berechnung des SEM wird die Formel $SEM = SD \sqrt{1 - r}$ (SD : Standardabweichung; r : Reliabilitätskoeffizient) verwendet. Ottenbacher et al. (1996) berechneten anhand des in der eigenen Metastudie ermittelten Test-Retest-Reliabilitätskoeffizienten (0.95) und der im jährlichen UDSMR – Report von 1994 angegebenen Standardabweichung ($SD= 21$) einen SEM – Wert von $21 \sqrt{1 - .95} = 4.70$.

Nach Streppel & Van Harten (2002) sollte die Differenz zwischen zwei Messungen mindestens $1.96 \cdot \sqrt{2} \cdot SEM$ betragen, um mit 95% Sicherheit einen objektivierbaren Unterschied zwischen den Messungen definieren zu können. Daraus ergibt sich, dass die Punktedifferenz für eine signifikante Veränderung ($p < .05$) zwischen zwei verschiedenen FIM - Messzeitpunkten bei $1.96 \cdot \sqrt{2} \cdot (21 \sqrt{1} - 0.95) = 13$ liegt. Dieser von Streppel & Van Harten ermittelte Wert von +/- 13 Punkten wird (zusätzlich zum exakten Fisher Test) auch in der vorliegenden Studie zugrunde gelegt, so dass eine signifikante Veränderung ($p < .05$) zwischen zwei FIM-Messungen ab einer Differenz von mindestens 13 FIM-Punkten angenommen wird.

5.3.3 Darstellung des Messinstrumentes EFA: „Early Functional Abilities“

Erfahrungen mit der Erfassung des FIM in verschiedenen Rehabilitationseinrichtungen haben gezeigt, dass sich dieses Messinstrument aufgrund von Boden- und Deckeneffekten nicht gut für die Beurteilung von sehr schwer betroffenen bzw. nur leicht betroffenen Patienten eignet (De Langen et al. 1995, Frommelt 1994).

Ein Instrument für die Erfassung von Veränderungen im Verlauf der klinischen Frührehabilitation ist die EFA – Skala (Early Functional Abilities, Heck & Schönberger 1996, Heck et al. 2000). Sie wurde in der schweizerischen Klinik Zihlschlacht und am Therapiezentrum Burgau in Deutschland in den Jahren 1991-1995 entwickelt und auf einem deutsch-österreichischen Neurorehabilitationskongress im Jahr 1996 erstmals vorgestellt. Die EFA-Skala ist jedoch bis heute nur im deutschen Sprachraum bekannt und ist weit weniger verbreitet als der FIM.

Die EFA – Skala enthält 20 Bewertungskategorien, in denen frühfunktionelle Fähigkeiten in den vier Funktionsbereichen *Vegetativum* (z.B. Wachheit, Lagerungstole-

ranz, Ausscheidungsverhalten), *Facio-Oraler Bereich* (z.B. Stimulation und Mundhygiene, Schluckfunktion, Mimik), *Sensomotorik* (z.B. Rumpf- und Kopfkontrolle, Willkürmotorik, Mobilität) und *sensorisch-kognitive Fähigkeiten* (z.B. Verarbeitung taktiler, visueller und akustischer Informationen, Kommunikation und Situationsverständnis) erfasst werden. Die Fähigkeiten in diesen Funktionsbereichen werden mit 1 - 5 Punkten bewertet, wobei Punktwert 1 das Fehlen der Funktion kennzeichnet und bei Punktwert 5 die Funktion ohne Einschränkung ausführbar ist (vgl. Tabelle 3).

Punktwert	Beschreibung
5	Keine wesentliche funktionelle Einschränkung
4	Funktion ist stabil / spezifisch / differenziert / leichtgradig eingeschränkt
3	Funktion ist deutlich erkennbar / stabil / spezifisch / wenig differenziert / mittelgradig eingeschränkt
2	Funktion ist angedeutet / instabil / unspezifisch / schwer eingeschränkt
1	Funktion fehlt / ist nicht sicher erkennbar

Tabelle 3: 5-stufige Messskala der Skala „Early Functional Abilities (EFA)“. Aus: Heck et al. (2000), S. 127. Die Bewertung aller 20 Beurteilungskategorien führt zu einem Summenscore von 20 (niedrigster Wert) bis 100 (höchster Wert).

Eine vollständige Erhebung des EFA – Gesamtscores führt zu einem Summenscore mit einer Spannweite von 20 (niedrigster Wert) bis 100 (höchster Wert), mit dem funktionelle Fähigkeiten im Rahmen der Frührehabilitation eingeschätzt werden können. Eine ausführliche Beschreibung der Funktionsebenen und der Bewertungskriterien für die Punktvergabe befindet sich im Anhang A.

5.3.4 Psychometrische Eigenschaften der EFA - Skala

In einer von den Autoren vorgelegten Validierungsstudie (Heck et al. 2000) wurden in einem Parallelvergleich die Gütekriterien und differenzierten Auswertungsmöglichkeiten des EFA mit den bereits standardisierten Verfahren FIM (Functional Independence Measure, Granger et al. 1986) und KRS (Koma-Remissions-Skala, Schönle & Schwall 1995) verglichen. Bei einer wöchentlichen Bewertung von 48 Patienten über einen Zeitraum von 16 Wochen mit allen 3 Messinstrumenten ergaben sich Korrelationen zwischen EFA und FIM von $r = 0.86$ (Spearman Rank) und zwischen EFA und KRS von $r = 0.61$ (Spearman Rank). Die Interrater-Reliabilität lag bei $r = 0.80$.

Im Rahmen der Gruppenanalyse wurde deutlich, dass durch den EFA – Score die funktionellen Fähigkeiten schwer betroffener nicht-komatöser Patienten besser erfasst werden als durch KRS und FIM (einfaktorielle Varianzanalyse, $p < .001$).

Die Autoren kommen zu dem Schluss, dass der EFA somit eine Erfassungslücke zwischen KRS und FIM schließt und ein gutes Instrument darstellt, um frühfunktionelle Fähigkeiten von Patienten mit zunehmender Wachheit zu erfassen.

5.4 Probanden

Zur Evaluation des multidisziplinären Behandlungsansatzes und des Rehabilitationsverlaufes wurden retrospektiv Daten tracheotomierter Patienten erhoben, die im Jahr 2003 ins REHAB Basel aufgenommen worden waren. Zu diesem Zeitpunkt war der Behandlungsansatz seit 3 Jahren eingeführt und es bestand Konsens, dass das Vorgehen vollständig etabliert war und von allen Teammitgliedern angewendet wurde.

Angestrebt war ein Intergruppenvergleich dieser Daten mit Daten von Patienten, die nicht nach dem Procedere behandelt worden waren. Daher wurden als Vergleichsgruppe tracheotomierte Patienten ausgewählt, die im Jahr 1997 ins REHAB Basel aufgenommen worden waren. Diese wurden mit konventioneller Dysphagietherapie behandelt, und schlucktherapeutische Maßnahmen und pflegerische Entblockungsintervalle waren noch nicht miteinander koordiniert. Die Entscheidung über die Dekannülierungsfähigkeit lag allein beim Arztdienst.

Der Vergleich bezog sich somit auf zwei Patientengruppen, die 3 Jahre vor und 3 Jahre nach Einführung des multidisziplinären Ansatzes im REHAB Basel behandelt wurden. Gruppe 2 stellte damit eine natürliche Kontrollgruppe dar, da sie nicht mit der zu evaluierenden Methode behandelt wurde. Den Probanden in Gruppe 2 wurde jedoch auch keine zum damaligen Zeitpunkt zur Verfügung stehende Behandlungsform vorenthalten, was sich in Therapieevaluationsstudien aus ethischen Gründen verbieten würde.

Einschlusskriterien für beide Untersuchungsgruppen waren:

1. Tracheotomie und eine geblockte Trachealkanüle in situ aufgrund schwerer Speichelaspiration.

2. Bestehen einer schweren Dysphagie, diagnostiziert durch ein Mitglied des logopädischen Teams. Die Dysphagiediagnostik beinhaltete die Beurteilung der oralen sensomotorischen Funktionen, Typ und Adäquatheit der Trachealkanüle bei Aufnahme, spontanes und faziilitiertes Schlucken, Qualität der Schutzreflexe und Beurteilung der Aspirationsmenge durch Messen des abgesaugten akkumulierten Sekretes nach dem Entblocken.

Gruppe 1 (2003) enthielt nach Überprüfung der Einschlusskriterien 35 tracheotomierte Patienten, die im Jahr 2003 ins REHAB Basel aufgenommen wurden. In dieser Gruppe befanden sich 8 Wachkomapatienten ($GCS \leq 8$; Glasgow Coma Scale, Teasdale & Jennett 1974). Die Aufenthaltsdauer betrug für diese Probandengruppe im Mittel 223,1 Tage (Range = 48 - 533, $Md = 205$, $SD = 120,4$).

Da hinsichtlich der zur Verfügung stehenden retrospektiven FIM – Daten im Zeitraum nach der Dekanülierung eine limitierte Datensituation vorlag, konnte für die Analyse der *Fragestellung 6* (Rehabilitationsverlauf der Nahrungsaufnahme und Kommunikation) nur eine Untergruppe von 19 Probanden der Gruppe 1 einbezogen werden. In dieser **Untergruppe 1a (2003)** befanden sich 2 wachkomatöse Patienten ($GCS \leq 8$) sowie zwei Patienten mit Locked-in Syndrom. Des Weiteren wurde bei 2 Patienten eine globale Aphasie diagnostiziert (Basel-Minnesota-Test zur Differentialdiagnose der Aphasie (BMTDA) - Delavier & Graham 1981). Für die 2 wachkomatösen Patienten und die Patienten mit Locked-in Syndrom konnte keine valide Aphasieuntersuchung durchgeführt werden. Die übrigen 13 Patienten wiesen keine sprachsystematische Störung im Sinne einer Aphasie auf.

Alle Patienten der Gruppe 1 und Untergruppe 1a wurden rein enteral über eine Ernährungssonde (Perkutane Endoskopische Gastrostomie (PEG) oder Perkutane Endoskopische Jejunostomie (PEJ)) ernährt, und bis zum Zeitpunkt der Dekanülierung erhielt kein Patient Nahrung per Os.

Im Jahr 1997 wurden insgesamt 13 tracheotomierte dysphagische Patienten aufgenommen. Ein Patient wurde von der Untersuchungsgruppe ausgeschlossen, da das Tracheotomiedatum 15 Jahre post-onset lag und daher konfundierende Einflüsse früherer Interventionen nicht beurteilbar waren. **Gruppe 2 (1997)** enthielt daher 12

Probanden, von denen 4 als Wachkomapatienten ($GCS \leq 8$) klassifiziert wurden. Die Probanden dieser Gruppe hatten eine durchschnittliche Aufenthaltsdauer von 334,3 Tagen (Range = 62 – 504; $Md = 391$; $SD = 165,04$).

Auch in dieser Probandengruppe wurden alle Patienten bis zum Zeitpunkt der Dekannülierung ausschließlich enteral über eine Ernährungssonde (Perkutane Endoskopische Gastrostomie (PEG) oder Perkutane Endoskopische Jejunostomie (PEJ)) ernährt.

	Gruppe 1 (2003)	Untergruppe 1a (2003)	Gruppe 2 (1997)
Probandenzahl	35	19	12
Ätiologie:			
traumatisch	17	10	8
vaskulär	18	9	4
Wachkomapatienten ($GCS \leq 8$)	8	2	4
Weitere relevante Diagnosen		n = 2 Locked- In n = 2 globale Aphasie	
Zeit post-onset bei Aufnahme: Mittelwert (Range; Md; SD)	30,34 (7-122; 22; 26,66)	20,42 (7-55; 21; 12,09)	29,3 (7-73; 28; 16,84)
Aufenthaltsdauer / Tage: Mittelwert (Range; Md; SD)	223,1 (48-533; 205; 120,4)	227,36 (48-533; 209; 138,77)	334,3 (62-504; 391; 165,04)
Ernährungsform bei Aufnahme	PEG / PEJ Nil per os	PEG / PEJ Nil per os	PEG / PEJ Nil per os

Tabelle 4: Übersicht der Probandengruppen

5.5 Durchführung

5.5.1 Erfassung der FIM- und EFA - Werte

Die in der vorliegenden Untersuchung verwendeten Rehabilitationsverlaufsdaten basieren auf der Routine-Erfassung der FIM und EFA – Werte der untersuchten Probanden im REHAB Basel. Im **Jahr 1997** wurde die EFA – Skala noch nicht verwendet und es erfolgte eine Bewertung mit der FIM – Skala im 4 – Wochen Turnus. Im **Jahr 2003** wurden die FIM – Scores wöchentlich bei allen Patienten erfasst, wobei die spezifischen FIM – Items berufsgruppenspezifisch zur Beurteilung aufgeteilt waren (siehe Anhang A.) Die Kategorien A (orale Ernährung), N (Sprachverständnis) und O (Sprachproduktion) wurden von den betreuenden Logopäden evaluiert. Die

deskriptive Analyse des spezifischen Rehabilitationsverlaufs erfolgte anhand der Erhebungsdaten der Kategorien A (orale Ernährung) und O (Sprachproduktion).

Für diese Analyse wurde ein **Beobachtungszeitraum von 30 Wochen nach der Dekanülierung** festgelegt, die Erhebungszeitpunkte erfolgten in einem 14-tägigen Intervall. Dadurch soll eine engmaschige Verlaufsdokumentation ermöglicht werden, und ggf. besonders dynamische oder auch stagnierende Rehabilitationsphasen identifizierbar werden.

Da die FIM Beurteilungsparameter deutliche funktionelle Verbesserungen erfordern, bevor ein höherer Punktwert vergeben werden kann, kommt es bei der Beurteilung von schwer betroffenen Patienten häufig zu Bodeneffekten. Dies bedeutet, dass die FIM Skala die frühfunktionellen Verbesserungen schwerst beeinträchtigter Patienten nicht adäquat erfasst. Alle Patienten des Jahres 2003, die bei der FIM Erfassung einen FIM – Gesamtscore von 18 (niedrigster möglicher Wert) erhielten, wurden daher zusätzlich wöchentlich mit der EFA – Skala evaluiert. Diese Erhebung betraf die Gruppe der Wachkomapatienten (n= 8). Die Beurteilung mittels der EFA – Skala erfolgte ab dem Jahr 2002 ebenfalls wöchentlich im Rahmen einer berufsgruppenspezifischen Aufteilung, die in Anhang A dargestellt ist.

5.5.2 Datenerhebung und Operationalisierung der Beurteilungsparameter und Fragestellungen

Datenerhebung

Zur Untersuchung der Fragestellungen wurden retrospektiv anhand von Krankenakten und sprachtherapeutischen Dokumentationen die in Tabelle 5 dargestellten Parameter erhoben.

Vor der Analyse der Daten hinsichtlich der Fragestellungen wurde zunächst die *Vergleichbarkeit der beiden Patientengruppen* untersucht. Damit sollten konfundierende Faktoren (z.B. Altersunterschiede, Grunderkrankung, unterschiedlicher funktioneller Rehabilitationsstatus) ausgeschlossen werden, welche die Interpretation möglicher Unterschiede zwischen den Patientengruppen erschweren bzw. verhindern. Für diesen Vergleich wurden das Alter zum Zeitpunkt der Erkrankung (Parameter 2 und 3),

die medizinische Klassifikation (Parameter 5) und der FIM- und EFA-Werte bei Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung (Parameter 6 und 7) herangezogen. Die übrigen Parameter wurden zur Untersuchung der experimentellen Fragestellungen verwendet.

Gruppe 1 (2003) n = 35 bzw. Untergruppe 1a (2003) n = 19	Gruppe 2 (1997) n = 12
1. Name (codiert)	1. Name (codiert)
2. Alter bei Erkrankungsbeginn	2. Alter bei Erkrankungsbeginn
3. Aufnahme- / Entlassungsdatum	3. Aufnahme- / Entlassungsdatum
4. Datum der Erkrankung / des Unfalls	4. Datum der Erkrankung / des Unfalls
5. Ätiologie / Klassifikation – vaskulär vs. traumatisch	5. Ätiologie / Klassifikation – vaskulär vs. traumatisch
6. FIM-Werte: – bei Aufnahme – Woche vor der Dekanülierung – <u>im Zeitraum von 30 Wochen nach der Dekanülierung (nur Untergruppe 1a)</u> – bei Entlassung	6. FIM-Werte: – bei Aufnahme – Woche vor der Dekanülierung – bei Entlassung
7. EFA-Werte: – Aufnahme – Woche vor der Dekanülierung – bei Entlassung	
8. Datum der Tracheotomie	8. Datum der Tracheotomie
9. Datum der Dekanülierung	9. Datum der Dekanülierung
10. Komplikationen: – Pneumonien vor Aufnahme – Pneumonien nach Dekanülierung – Rekanülierungen	10. Komplikationen: – Pneumonien vor Aufnahme – Pneumonien nach Dekanülierung – Rekanülierungen
11. Therapiefrequenz der logopädischen Behandlung	

Tabelle 5: Parameter für die Untersuchung der tracheotomierten Patientengruppen der Jahre 2003 (**Gruppe 1**) und 1997 (**Gruppe 2**). Parameter 7 und 8 beziehen sich auf die Messinstrumente FIM (Functional Independence Measure) und EFA (Early Functional Abilities). Die kursiv angegebenen Parameter konnten nur in Gruppe 1 erhoben werden. Die FIM Daten im Zeitraum von 30 Wochen nach der Dekanülierung (unterstrichen) konnten nur in der Untergruppe 1 (n = 19) vollständig erhoben werden.

Operationalisierung der Fragestellungen

Als wesentlicher Faktor für die Beurteilung der Behandlungseffektivität bzw. des Dekanülierungserfolges gemäß *Fragestellung 1* wurde das Auftreten einer Aspirationspneumonie im Zusammenhang mit der Dekanülierung gewertet. Zur

Identifikation einer Aspirationspneumonie, die im Zusammenhang mit der Dekanülierung steht, wurde folgende operationale Definition formuliert:

Ein Zusammenhang zwischen einer auftretenden (Aspirations-) Pneumonie und der Dekanülierung wurde angenommen, wenn innerhalb einer Woche nach der Dekanülierung typische Pneumoniesymptome auftraten, die durch bakteriologische Befunde und eine radiologische Untersuchung verifiziert wurden. Eine erfolgreiche und komplikationslose Dekanülierung wurde dann angenommen, wenn keine Aspirationspneumonie gemäß der oben angegebenen Definition auftrat und auch keine aspirationsbedingte Indikation zur Rekanülierung evident wurde.

Fragestellung 3 zielt auf einen Ausschluss von **Spontanremissionseffekten** ab. Es wurde folgende Operationalisierung zur Beantwortung dieser Fragestellung formuliert:

Sollten sich bei den untersuchten Probanden der Gruppe 1 kürzere Kanülenindikationszeiten finden, so könnte dies durch Spontanremissionsmechanismen bedingt sein. Ist dies der Fall, so sollte sich eine Korrelation zeigen zwischen der allgemeinen funktionellen Verbesserung im Rehabilitationsverlauf bis zur Dekanülierung (objektiviert durch den Anstieg der FIM- und EFA-Werte) und der Kanülentragedauer. Mit anderen Worten: Spontanremissionseffekte werden eher unspezifisch alle funktionellen Bereiche betreffen. Zeigt sich also bei allen Patienten, die früh dekanüliert werden können auch eine Verbesserung der funktionellen Fähigkeiten vor der Dekanülierung, so ist die schnelle Dekanülierungsfähigkeit vermutlich auf Spontanremissionsmechanismen und nicht auf die Behandlung zurückführbar.

Besteht jedoch dagegen keine Korrelation zwischen kurzen Kanülentragedauern der Patienten und Verbesserungen der FIM – und EFA – Werte bis zur Dekanülierung, so kann eine kurze Kanülentragedauer nicht mit Spontanremissionseffekten erklärt werden. Ein positiver Einfluss bzw. die Wirksamkeit der beschriebenen multidisziplinären Behandlungsweise kann dann angenommen werden.

5.5.3 Statistische Verfahren

Die statistischen Vergleiche wurden mit dem Programm SPSS für Windows, Version 11.5 berechnet. Für die Analysen wurde ein Signifikanzniveau von $p < .05$ zugrunde gelegt.

Vergleichbarkeit der Patientengruppen:

Der Intergruppenvergleich hinsichtlich Alter und medizinischer Grunderkrankung (Ätiologie) erfolgte mit dem t-Test für unabhängige Stichproben (Alter) und dem exakten Fisher Test (zweiseitig) (Ätiologie) (Bortz & Lienert 2003). Die Voraussetzungen für die Verwendung eines parametrischen Tests wurden zuvor mit dem Shapiro - Wilk Test (Shapiro & Wilk 1965) geprüft, der die Normalverteilungseigenschaften für Stichprobengrößen von $n < 50$ testet.

Die Homogenität der Varianzen wurde mit dem Levene - Test (Levene 1960) geprüft. Die Bedingungen für die Verwendung eines parametrischen Verfahrens waren demnach erfüllt.

Bezüglich der FIM – Daten waren die Normalverteilungsvoraussetzungen dagegen nicht erfüllt. Zudem ist nach Heinemann et al. (1993) für die ordinalskalierten FIM – Rohdaten wie oben beschrieben eine parametrische Testung nicht zulässig. Aussagen für ordinalskalierte Daten (wie FIM und EFA) können mit nichtparametrischen bzw. medianbasierten Verfahren getroffen werden. Daher wurde für die Intergruppenvergleiche der FIM – Werte der Mann-Whitney U-Test (Mann & Whitney 1947) herangezogen, der das verteilungsfreie Pendant zum parametrischen t-Test für unabhängige Stichproben darstellt.

Fragestellung 1: Vergleich der Dekanülierungs- und Komplikationsraten

Der Vergleich der Dekanülierungs- und Komplikationsraten erfolgte mit dem exakten Fisher – Test für unabhängige Stichproben bei einseitigem Vergleich, da eine gerichtete Hypothese formuliert wurde.

Fragestellung 2: Kanülenindikationsdauer

Die Daten hinsichtlich der Kanülenindikationsdauer der Probandengruppen waren nach Testung mit dem Shapiro-Wilk Test nicht normalverteilt, so dass für diesen

medianbasierten Intragruppenvergleich der nichtparametrische Mann-Whitney U-Test verwendet wurde.

Fragestellung 3: Korrelationsanalyse

Die Korrelationsanalyse zwischen Kanülenindikationszeiten und Verbesserungen der FIM – Werte bis zur Dekanülierung wurde mit dem Spearman Rank Test (Spearman 1904, 1906) vorgenommen. Dieses Verfahren ist für ordinalskalierte Werte zulässig.

Fragestellung 5: Rehabilitationsverlauf der funktionellen Alltagsaktivitäten

Für die Einzelfallanalyse der Häufigkeitsverteilung der FIM – und EFA – Daten zu verschiedenen Messzeitpunkten (Aufnahme vs. Dekanülierung bzw. Dekanülierung vs. Entlassung zur Evaluation des Rehabilitationsverlaufs) wurde der exakte Fisher-Test für unabhängige Stichproben bei einseitigem Vergleich verwendet.

Bezüglich der FIM – Summenscores wurde zudem überprüft, ob die Probanden das von Streppel & Van Harten (2002) definierte Signifikanzkriterium von +/- 13 Punkten erreichen.

Die Datenanalysen hinsichtlich der *Fragestellung 4* (Therapieaufwand) und *Fragestellung 6* (Verlauf der oralen Nahrungsaufnahme und der expressiv - kommunikativen Fähigkeiten) erfolgten in rein deskriptiv statistischer Form.

6 Empirische Evaluation und explorative Datenanalyse: Ergebnisse

6.1 Vergleichbarkeit der Patientengruppen

Die biographischen und medizinischen Daten sowie die Verlaufsdaten der Probandengruppen sind in Tabelle 6 angegeben. Vor dem evaluativen Intergruppenvergleich wurde zunächst die Vergleichbarkeit der Probandengruppen überprüft.

Parameter	Gruppe 1 (2003) n = 35	Gruppe 2 (1997) n = 12	Gruppenvergleich
Ätiologie			
traumatisch	n = 17	n = 8	$p > .05$
vaskulär	n = 18	n = 4	$p > .05$
			Exakter Fisher Test (zweiseitig)
	Mittel (SD; Md)	Mittel (SD; Md)	
Alter	47,29 (17,53; 46,06)	35,53 (14,81; 33,57)	$T = -2,08, df = 45, p = 0.043^*$
FIM Aufnahme	20,54 (5,43; 18)	18,17 (0,58; 18)	$U = 146,0; p > .05$
FIM Dekanülie- rung	21,64 (5,64; 19)	22,0 (12,94; 18)	$U = 116,5; p > .05$
FIM Entlassung	59,91 (42,84; 24)	42,08 (33,42; 25)	$U = 153,5; p > .05$

Tabelle 6: Vergleich der Patientenstichproben tracheotomierter Patienten im REHAB Basel: Gruppe 1 (2003) und Gruppe 2 (1997).

Die beiden Gruppen von 1997 und 2003 zeigen keinen signifikanten Unterschied hinsichtlich der Prävalenz der Grunderkrankung ($p > .05$) und des funktionellen Rehabilitationsstatus (FIM Status) bei Aufnahme ($U = 146,0; p > .05$), Dekanülierung ($U = 116,5; p > .05$) und Entlassung ($U = 153,5; p > .05$). Beim Vergleich der mittleren Alterstruktur der beiden Probandengruppen zeigte sich ein marginal signifikanter Unterschied ($T = -2,08, df = 45, p = 0.043^*$); die Probanden der Gruppe 2 (1997) waren im Durchschnitt etwas jünger als die Patienten der Gruppe 1.

Insgesamt können die beiden Probandengruppen trotz dieses geringen mittleren Altersunterschiedes als vergleichbar betrachtet werden, da kein signifikanter Unterschied in der Prävalenz der Grunderkrankung und des funktionellen Rehabilitationsstatus zu Messzeitpunkten Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung besteht.

6.2 Fragestellung 1: Behandlungseffektivität – Dekanülierungs- und Komplikationsraten im Vergleich

In Tabelle 7 ist zunächst der Vergleich der Dekanülierungsraten und der mit der Dekanülierung verbundenen Komplikationsraten in den Probandengruppen dargestellt.

Parameter	Gruppe 1 (2003) n = 35	Gruppe 2 (1997) n = 12	Gruppenvergleich
Dekanülierungen	33 (94.3%)	10 (83.3%)	$p > .05$ Exakter Fisher Test (einseitig)
Komplikationen (Pneumonien)	0	0	
Aspirationsbedingte Rekanülierungen	0	0	
Respirationsbedingte Rekanülierungen	2 (6%)	0	$p > .05$ Exakter Fisher Test (einseitig)

Tabelle 7: Dekanülierungs- und Komplikationsraten in der multidisziplinär behandelten Gruppe (2003) im Vergleich mit der konventionell behandelten Gruppe (1997) im REHAB Basel.

Gruppe 1: Von den 35 Probanden, die mit dem multidisziplinären Konzept behandelt wurden konnten insgesamt 33 dekanüliert werden (94,3%). Alle Dekanülierungen verliefen in bronchopulmonaler Hinsicht komplikationslos, allerdings mussten zwei Patienten innerhalb von 2 Wochen nach Dekanülierung rekanüliert werden (6%). In beiden Fällen bestand eine respiratorische Insuffizienz als Indikation für die Rekanülierung.

Gruppe 2: Von den 12 konventionell behandelten Patienten der Vergleichsgruppe konnten 10 erfolgreich dekanüliert werden (83,3%). Zwei der aufgenommenen Patienten konnten nicht dekanüliert werden (16,6%) und es traten keine bronchopulmonalen Komplikationen und keine Indikation zur Rekanülierung auf.

Der Unterschied der **Dekanülierungsrate**n zwischen den beiden Probandengruppen ist statistisch nicht signifikant ($p= 0.2661$), so dass nicht von einer höheren Dekanülierungsrate in der multidisziplinär behandelten Probandengruppe ausgegangen werden kann. Die Dekanülierungsrate ist vergleichbar mit der Rate der zuvor angewandten Interventionsmethode.

Gleiches gilt für die **Komplikationsrate**n nach der Dekanülierung. Die beiden notwendigen Rekanülierungen der multidisziplinär behandelten Gruppe erfolgten nicht aufgrund aspirationsbedingter Komplikationen, die zuvor als dekanülierungsbezogene Komplikationen definiert wurden. Mittels der Dekanülierungskriterien wurde somit der Dekanülierungszeitpunkt hinsichtlich des Sekretmanagements sicher identifiziert. Die Identifizierbarkeit respiratorischer Insuffizienz anhand der Dekanülierungskriterien bleibt dagegen offen.

Die **Effektivität** des multidisziplinären Ansatzes ist damit bei den untersuchten Probanden als **vergleichbar** mit dem zuvor angewandten Behandlungsansatz zu beurteilen.

6.3 Fragestellung 2: Behandlungseffizienz – Kanülenindikationszeiten im Vergleich

Tabelle 8 zeigt die Ergebnisse des Gruppenvergleichs hinsichtlich der Kanülenindikationsdauer in den Zeiträumen von der Aufnahme ins REHAB Basel bis zur Dekanülierung bzw. vom Zeitpunkt der Tracheotomie bis zur Dekanülierung.

Gruppe 1: Die durchschnittliche Kanülentragedauer von der Aufnahme ins REHAB Basel bis zur Dekanülierung betrug in der multidisziplinär behandelten Probandengruppe 28,3 Tage (Range= 2 - 217; $Md= 11$; $SD= 43,7$). Dabei traten bei zwei Patienten sehr hohe Werte von 217 respektive 127 Tagen auf. Diese beiden Patienten mussten aufgrund respiratorischer Insuffizienz nachfolgend rekanüliert werden (vgl. 6.2).

Der Zeitraum zwischen der Tracheotomie im Vor-Krankenhaus und der Dekanülierung im REHAB Basel lag im Mittel bei 48,24 Tagen (Range= 6 - 245; $Md= 31$; $SD= 51,58$).

Gruppe 2: In der Kontrollgruppe von 1997 lag die mittlere Kanülenindikationsdauer von Aufnahme bis zur Dekanülierung bei 75,4 Tagen (Range= 18 – 100; $Md= 75,5$;

$SD= 59,87$) bzw. in der Zeitspanne von der Tracheotomie bis zur Dekanülierung bei 94,7 Tagen (Range= 90 – 128; $Md= 90$; $SD= 60,01$).

Parameter	Gruppe 1 (2003) n = 35 Mittel (Range; SD; Md)	Gruppe 2 (1997) n = 12 Mittel (Range; SD; Md)	Gruppenvergleich
Kanülenindikationsdauer (Tage) Tracheotomie-> Dekanülierung	48.24 (6-245; 51,58; 31)	94,70 (90–128; 60,01; 90)	$U= 81,0$ $p= .016^*$
Kanülenindikationsdauer (Tage) Aufnahme -> Dekanülierung	28.30 (2-217; 43,7; 11)	75.4 (18-100;59,87; 75,5)	$U= 65,0$ $p= .004^*$

Tabelle 8: Kanülenindikationsdauer in der multidisziplinär behandelten tracheotomierten Gruppe (2003) im Vergleich mit der konventionell behandelten Gruppe (1997). Angabe der Kanülenindikationsdauer in Tagen bezogen auf die Zeitspanne von der Tracheotomie bis zur Dekanülierung und in der Zeitspanne von der Aufnahme ins REHAB Basel bis zur Dekanülierung.

Die statistische Analyse objektiviert die Unterschiedlichkeit dieser Zeitspannen in den beiden Vergleichsjahren. Der Vergleich der Gruppenmediane zeigt eine signifikante Reduktion der Kanülenindikationsdauer ($p= 0.004^*$; $U= 65.0$) im Zeitraum von der Aufnahme bis zur Dekanülierung und ebenfalls im Zeitraum von der Tracheotomie bis zur Dekanülierung ($p= 0.016^*$; $U= 81.0$).

Beim Vergleich der Mittel- und Medianwerte der beiden Gruppen sowie der Datenspannweiten fällt auf, dass die Daten der Gruppe 2 (1997) homogener verteilt sind, da der Medianwert sich dem Mittelwert deutlich besser annähert. Die Datenspannweite in Gruppe 1 umfasst Werte von 2 – 217 Tagen. In Gruppe 1 (2003) zeigt der Medianwert von 11 in Bezug auf den Mittelwert von 28,3, dass eine Anzahl von Patienten sogar tendenziell weit unter diesem Mittelwert lag, so dass der Mittelwert die Kanülenindikationsdauer in der interdisziplinär behandelten Gruppe 1 sogar eher überschätzt.

Die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelte Probandengruppe konnte demnach signifikant schneller dekanüliert werden als die Kontrollgruppe. Das multidisziplinäre Trachealkanülenmanagement ist somit als **effizienter** zu bewerten als der zuvor angewandte Behandlungsansatz.

Zusammenfassend zeigen die Daten, dass durch die Anwendung des multidisziplinären Interventionsansatzes in Gruppe 1 die Kanülenindikationsdauer signifikant verkürzt werden konnte. Der interdisziplinäre Behandlungsansatz führt schneller zum Ziel der Dekanülierung und ist damit als effizienter zu beurteilen als das zuvor angewandte unsystematische Vorgehen.

Hinsichtlich der Behandlungseffektivität (Dekanülierungs- und Komplikationsraten) sind die beiden Interventionsprotokolle als vergleichbar zu beurteilen. Der leichte Anstieg der Rekanülierungsrate nach zuvor bereits erfolgter Kanülenentfernung in der multidisziplinär behandelten Gruppe erfolgte aufgrund respiratorischer Komplikationen und nicht aufgrund aspirationsbedingter bronchopulmonaler Infektionen, so dass die Effektivität der schlucktherapeutischen Behandlung nicht in Frage gestellt werden muss. Die Effektivität der Dekanülierungskriterien hinsichtlich der Einschätzung des respiratorischen Status, vor allem bei schwerst betroffenen Patienten, bleibt dagegen offen.

Letztendlich erfordert die Beurteilung der Effektivität des Therapieansatzes hinsichtlich dieser Patienten eine Replikation der Untersuchung, um die Interpretation hinsichtlich der respiratorischen Komplikationssicherheit des Ansatzes evaluieren zu können.

6.4 Fragestellung 3: Behandlungseffekt oder Spontanremission?

In der vorangegangenen Analyse wurde eine signifikante Reduktion der Kanülenentwöhnungsdauer für die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelte Gruppe 1 gefunden. Dieser Effekt könnte grundsätzlich im Zusammenhang mit einer unspezifischen spontanen funktionellen Erholung stehen (Spontanremission), oder er kann auf die funktionelle Verbesserung durch die spezifische Behandlung rückführbar sein.

Um die Wirksamkeit der multidisziplinären Behandlung als Ursache für die Verkürzung der Kanülenindikationszeit zu verifizieren, wurde eine Korrelationsanalyse gemäß der oben formulierten Operationalisierung der Fragestellung 4 (vgl. Kapitel 5.5.2) vorgenommen.

Die Ergebnisse sind in den Tabellen 9 und 10 und in Diagramm 1 dargestellt:

		Dauer_AD	Veränd_FIM
Dauer_AD	Korrelationskoeffizient	1,000	-,146
	Sig. (2-seitig)	.	,418
	N	33	33
Veränd_FIM	Korrelationskoeffizient	-,146	1,000
	Sig. (2-seitig)	,418	.
	N	33	33

Tabelle 9: Korrelationsberechnung der Faktoren Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen im FIM (Functional Independence Measure) in Gruppe 1. Korrelationskoeffizient Spearman-Rho. DAUER_AD = Zeitspanne zwischen Aufnahme und Dekanülierung; Veränd_FIM= Scorezuwachs in der FIM - Skala

		Dauer_AD	Veränd_EFA
Dauer_AD	Korrelationskoeffizient	1,000	-,482
	Sig. (2-seitig)	.	,227
	N	8	8
Veränd_EFA	Korrelationskoeffizient	-,482	1,000
	Sig. (2-seitig)	,227	.
	N	8	8

Tabelle 10: Korrelationsberechnungen der Faktoren Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen in der EFA – Skala (Early Functional Abilities) in Gruppe 1. Korrelationskoeffizient Spearman Rho. DAUER_AD = Zeitspanne zwischen Aufnahme und Dekanülierung; Veränd_EFA= Scorezuwachs in der EFA – Skala.

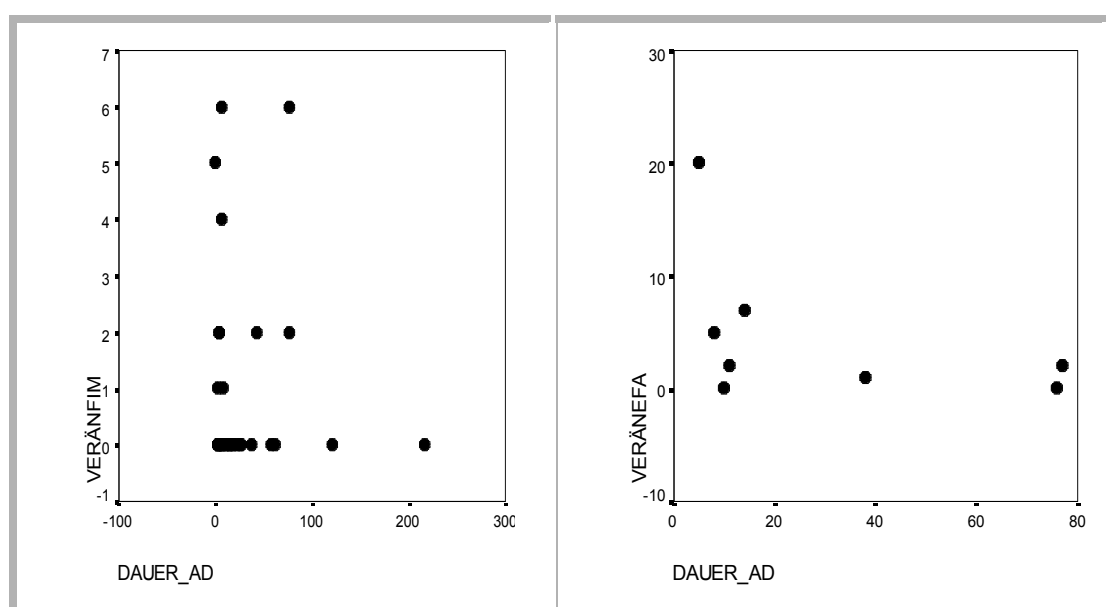


Diagramm 1: Streudiagramme der Korrelationsberechnungen der Faktoren Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen im FIM (Functional Independence Measure) und Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen in der EFA – Skala (Early Functional Abilities) in Gruppe 1. DAUER_AD = Zeitspanne zwischen Aufnahme und Dekanülierung; VERÄNFIM = Scorezuwachs in der FIM - Skala; VERÄNEFA = Scorezuwachs in der EFA – Skala.

Die Korrelationsanalyse zwischen der Dauer der Kanülenentwöhnung und dem funktionellen Rehabilitationsverlauf bis zur Dekanülierung ergab keine signifikante Korrelation zwischen diesen beiden Faktoren ($p = .418$; $r_s = -.146$).

Da der funktionelle Verlauf für die 8 Wachkomapatienten von der EFA – Skala adäquater erfasst wird, wurde für diese Probandengruppe eine zusätzliche Korrelationsanalyse zwischen Kanülentragedauer und funktionellem Verlauf mittels der EFA – Skala vorgenommen, die jedoch ebenfalls keine signifikante Korrelation der Faktoren ergab ($p = .227$; $r_s = -.482$).

Sowohl die Korrelationskoeffizienten als auch die breite Streuung der Werte um den Mittelwert widersprechen damit einem korrelativen Zusammenhang zwischen der Dauer der Kanülenentwöhnung und einer allgemeinen funktionellen Verbesserung der Probanden.

Gemäß der im Abschnitt ‚Methoden‘ (Kapitel 5.5.2) formulierten Operationalisierung kann davon ausgegangen werden, dass die bei der Beobachtungsgruppe 1 gezeigte kürzere Kanülenentwöhnungsdauer wahrscheinlich nicht auf Mechanismen der Spontanremission rückführbar ist. Die Wirksamkeit des multidisziplinären Interventionsansatzes kann damit als ursächlicher Faktor für die Reduktion der Kanülenindikationszeit angenommen werden.

6.5 Fragestellung 4: Relation zwischen Therapieaufwand in der Kanülenentwöhnungsphase und Gesamttherapieaufwand

Als weiterer Faktor zur Effizienzevaluation des multidisziplinären Ansatzes wurde der Aspekt des notwendigen logopädischen Therapieaufwandes bis zum Erreichen der Dekanülierung im Intragruppenvergleich für die multidisziplinär behandelte Gruppe 1 untersucht.

Diagramm 2 zeigt die Therapieeinheiten (in Stunden), die bis zur Dekanülierung in Gruppe 1 ($n = 33$) durchgeführt wurden im Verhältnis zur Gesamttherapiezeit (in Stunden) in der gesamten Probandengruppe ($n = 35$). Auch die nicht erfolgreich dekanülierten Patienten wurden in die Berechnung der Gesamttherapiezeit aufgenommen, da auch hier ein Therapieaufwand in der Entwöhnungsphase entstand.

Der Therapieumfang in der dekanülierten Probandengruppe von 2003 betrug bis zur Dekanülierung durchschnittlich 23,07 Zeitstunden (Range= 2 – 169; $Md= 13$; $SD= 32,11$). In der gesamten Rehabilitationszeit wurden bei allen Probanden der Gruppe 1 ($n= 35$) durchschnittlich 137,71 Zeitstunden logopädische Therapie (Range= 6 - 339,5; $Md= 123$; $SD= 88,25$) durchgeführt. Der logopädische Therapieaufwand bis zur Dekanülierung betrug damit in der untersuchten Probandengruppe durchschnittlich 16,75% der gesamten logopädischen Therapiezeit.

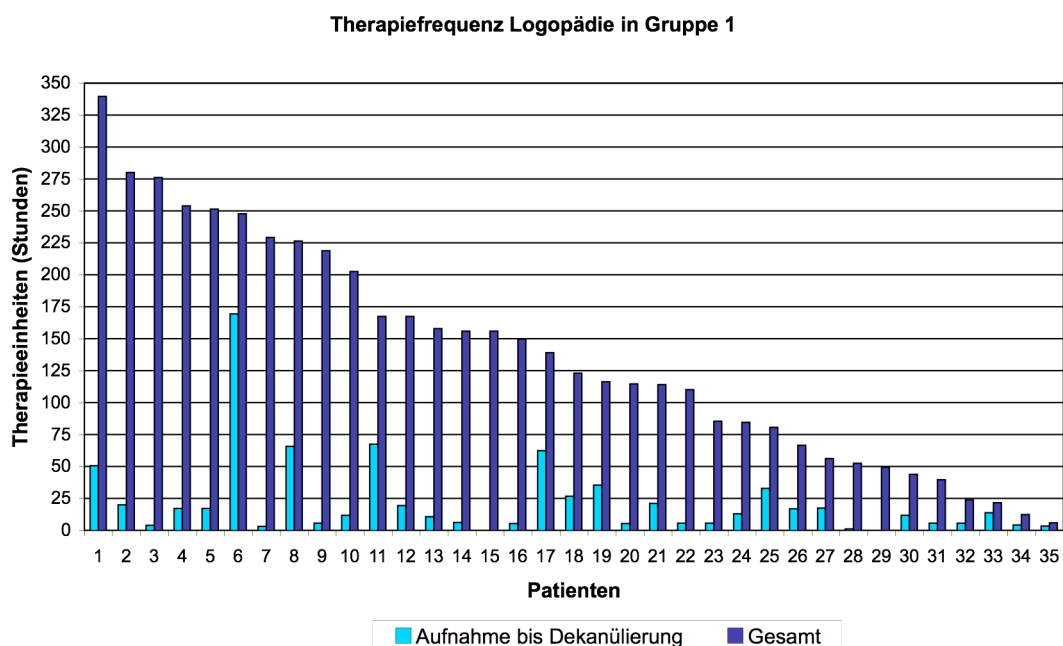


Diagramm 2: Logopädische Therapiefrequenz in Gruppe 1 (2003). Angegeben ist Gesamtanzahl der Therapiestunden von der Aufnahme bis zur Dekanülierung und die Gesamtanzahl der Therapiestunden von der Aufnahme bis zur Entlassung. Datensortierung absteigend nach Gesamttherapiedauer.

Obwohl Vergleichsdaten anderer Studien zur objektiven Einschätzung der Angemessenheit dieses Therapieaufwandes nicht vorliegen, ist der logopädische Therapieaufwand im Rahmen des multidisziplinären Ansatzes im Vergleich zum Gesamttherapieaufwand als eher gering zu beurteilen. Die deskriptive Statistik der Therapieeinheiten zu den Vergleichszeiträumen weist dabei allerdings eine große Spannweite der Daten sowie relativ inhomogene Median vs. Mittelwerte auf. Es ist daher von einer deutlichen individuellen Variationsbreite im Therapieaufwand auszugehen, was den zunächst vergleichsweise geringen logopädischen Therapieaufwand bei der Kanülenentwöhnung von ca. 17% der Gesamttherapiezeit relativiert. Zur Objektivierung

des relativen Therapieaufwandes sollte eine detaillierte prospektive Studie und ein direkter Vergleich mit einem alternativen Vorgehen unternommen werden.

6.6 Fragestellung 5: Rehabilitationsverlauf der allgemeinen funktionellen Selbständigkeit in Alltagsaktivitäten

Der Rehabilitationsverlauf der behandelten Patientengruppe 1 bezüglich der FIM – Summenscoreveränderungen vor und nach der Dekanülierung wird in Tabelle 11 aufgezeigt. Eine vollständige Darstellung der Messergebnisse der individuellen Probanden sowie der statistischen Auswertungen befinden sich im Anhang C.

Messzeiträume	FIM Wert Veränderungen Mittel (Range; SD; Md)
Aufnahme -> Entlassung n = 35	40,93 (0-126; 20; 44,03)
Aufnahme -> Dekanülierung n = 33	0,93 (0-6; 0; 1,78)
Dekanülierung -> Entlassung n = 33	41,79 (-6-126; 24; 44,43)

Tabelle 11: Rehabilitationsverlauf der FIM – Gesamtsummenscores in der gesamten Gruppe 1 (2003). Angegeben sind die FIM-Wert Veränderungen zwischen drei Messzeitpunkten (Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung).

Die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelte Beobachtungsgruppe von 35 Patienten verbesserte sich im **Gesamtzeitraum** zwischen Aufnahme und Entlassung im Mittel um 40,93 Punkte. Bei Betrachtung des Zeitraumes von der **Aufnahme bis zur Dekanülierung** zeigt sich jedoch, dass sich die Patienten (hier nur dekanülierte Patienten n= 33) im Mittel nur um 0,93 Punkte verbesserten, wobei die Datenspannweite von 0 - 6 Punkten diesen Befund einer minimalen Verbesserung unterstützt.

Ein anderes Bild ergibt sich bei der Analyse der FIM-Entwicklung nach der Dekanülierung. Im **Zeitraum zwischen Dekanülierung und Entlassung** betrug die Verbesserung der funktionellen Selbständigkeit der dekanülierten Probanden (n= 33) im Mittel 41,79 Punkte (Range: -6 – 126). Dieser im Vergleich mit der Gesamtverbesserung höhere Wert ergibt sich durch die unterschiedliche Anzahl der gemittelten Probanden im Zeitraum bis zu Dekanülierung (n= 33) vs. im Gesamtzeitraum (n= 35). Die beobachtete Verbesserung im Gesamtzeitraum entfällt

also nahezu ausschließlich auf den Zeitraum nach der Dekanülierung, während zuvor nur marginale funktionelle Verbesserungen der mittleren FIM - Scores zu verzeichnen sind.

Dieser Befund wird durch eine Einzelfallanalyse der FIM – Veränderungen bezogen auf die individuellen Probanden weiter gestützt (siehe Diagramm 3). So traten **vor der Dekanülierung** bei keinem Probanden überzufällige Verbesserungen der FIM – Werte auf (Exakter Fisher-Test, einseitig; Signifikanzkriterium Streppel & Van Harten 2002; vgl. Kapitel 5.3.2).

Nach der Dekanülierung konnte dagegen bei 17 der 33 Patienten (Probanden 1-17 in Diagramm 3) ein hochsignifikanter Anstieg ($p < .001$, exakter Fisher Test) der FIM – Werte beobachtet werden, 2 weitere Probanden (Probanden 18, 19) erreichten einen signifikanten Anstieg. Weitere 3 Probanden (Probanden 20, 21 und 22 in Diagramm 3) zeigten einen Anstieg der FIM-Werte nach der Dekanülierung, sie erreichten jedoch keine signifikante Verbesserung ($p > .05$) und auch keine Verbesserung um mindestens 13 Punkte (Streppel & Van Harten 2002).

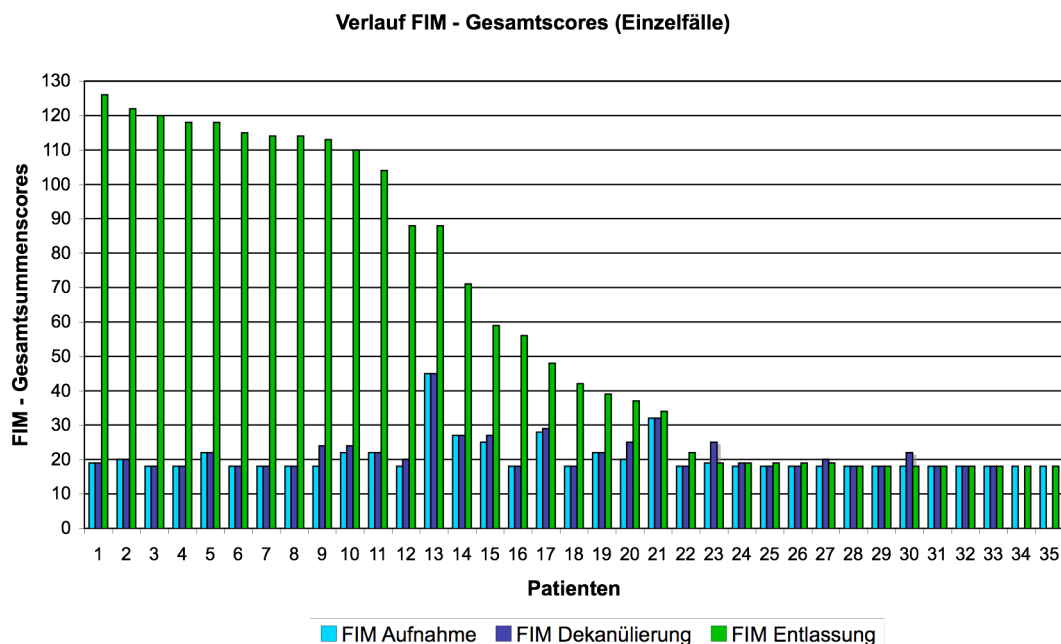


Diagramm 3: Verlauf der FIM – Gesamtscores (Functional Independence Measure) in der multidisziplinär behandelten Gruppe 1 (2003) zu den Zeitpunkten Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung. Datensortierung absteigend nach FIM – Wert bei Entlassung.

Bei den Probanden 23 und 30 stiegen die FIM-Werte bis zur Dekanülierung leicht an, nach der Dekanülierung kam es jedoch zu einem deutlichen Abfall der Werte und zu einer Verschlechterung der funktionellen Fähigkeiten. Dies waren die beiden Patienten, die rekanüliert werden mussten (vgl. 1.2 und 1.3) und die Verschlechterung zeigte sich unmittelbar nach der Dekanülierung. Ein Zuwachs der funktionellen Selbständigkeit objektiviert durch die FIM – Werte wurde demnach erst nach der Dekanülierung evident, wobei 19 Probanden eine signifikante Verbesserung erreichen konnten¹⁸.

Die 8 Wachkomapatienten der Gruppe 1 (Probanden 20, 24, 27 - 29 und 31 - 33) zeigen (mit Ausnahme von Proband 20) keine FIM-Veränderungen zwischen Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung. Diese Probandengruppe war aufgrund der auftretenden Bodeneffekte bei der FIM – Bewertung zusätzlich mit dem Evaluationsinstrument EFA (Early Functional Abilities) beurteilt worden.

Messzeiträume	EFA Wert Veränderungen Mittel (Range; SD; Md)
Aufnahme -> Entlassung n = 8	20,63 (4-41; 12,17; 17)
Aufnahme -> Dekanülierung n = 8	4,63 (0-20; 6,67; 2)
Dekanülierung -> Entlassung n = 8	16,0 (-1-28; 8,88; 15,5)

Tabelle 12: Rehabilitationsverlauf der EFA – Gesamtsummenscores in der gesamten Gruppe 1 (2003). Angegeben sind die EFA - Wert Veränderungen zwischen drei Messzeitpunkten (Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung).

Die deskriptive Analyse der EFA-Werte für diese Patientengruppe ist in Tabelle 12 dargestellt. Für den **gesamten Behandlungszeitraum** von Aufnahme bis zur Dekanülierung ergab sich hier ein mittlerer Anstieg der EFA-Werte um 20,63 Punkte (Range= 4 – 41; Md= 17; SD= 12.17).

Im Zeitraum von der **Aufnahme bis zur Dekanülierung** verbesserten sich die Patienten durchschnittlich jedoch nur um 4,63 Punkte (Range= 0–20; Md = 2; SD = 6.67).

¹⁸ Die sich signifikant verbessernden Probanden sind nicht identisch mit der in Fragestellung 6 analysierten Untergruppe 1a (n= 19).

Nach der Dekanülierung dagegen zeigte sich wiederum ein deutlicher Anstieg um durchschnittlich 16 Punkte (Range= -1–28; $Md= 15.5$; $SD= 8.88$). Die EFA-Gruppenmittelwerte der Patienten bestätigen demnach die Beobachtung, dass erst nach der Dekanülierung der tracheotomierten Patienten ein deutlicher Zuwachs an funktionellen Fähigkeiten objektivierbar wurde.

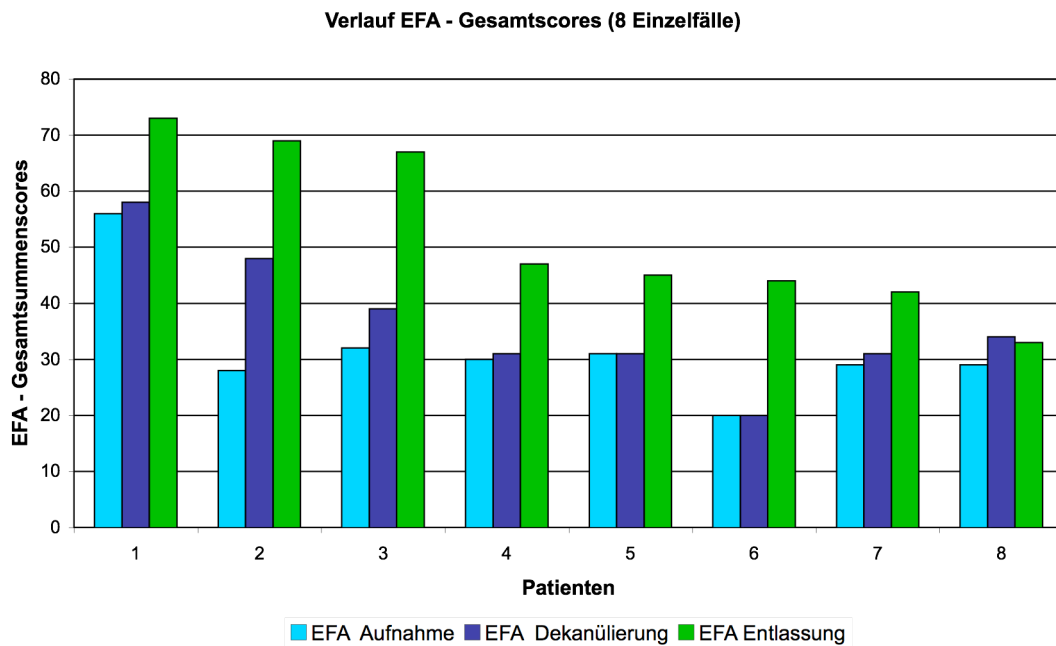


Diagramm 4: Verlauf der EFA – Gesamtscores (Early Functional Abilities) bei 8 Wachkomapatienten der Gruppe 1 (2003) zu den Zeitpunkten Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung. Datensortierung absteigend nach EFA – Wert bei Entlassung.

Die in Diagramm 4 dargestellte Einzelfallanalyse zeigt, dass der individuelle Verlauf bezogen auf die EFA – Entwicklung etwas heterogener ist als bei den FIM Daten. So konnte sich Proband 2¹⁹ bereits vor der Dekanülierung signifikant verbessern ($p= .0029$, exakter Fisher Test, einseitig). Dieser Patient war einer der beiden Probanden mit Locked-in Syndrom. Nach der Dekanülierung verbesserten sich insgesamt 6 der 8 Probanden signifikant hinsichtlich ihrer frühfunktionellen Fähigkeiten ($p < .05$), 2 dieser Patienten erreichen eine hochsignifikante Verbesserung ($p < .001$). Für 2 Probanden (Probanden 7 und 8) konnte dagegen keine signifikante Verbesserung der frühfunktionellen Fähigkeiten erreicht werden.

¹⁹ Dies ist Proband 20 in Diagramm 3. Im Gegensatz zu den EFA – Werten verändern sich die FIM – Werte dieses Probanden nicht signifikant.

Zusammenfassend bestätigt diese erste Analyse des Rehabilitationsverlaufes der allgemeinen funktionellen Fähigkeiten die klinische Beobachtung, dass die funktionelle Selbständigkeit in Alltagsaktivitäten nach der Dekanülierung einen positiveren Verlauf nimmt als im Zeitraum vor der Dekanülierung. Dies unterstützt die Fokussierung auf das Trachealkanülenmanagement und eine rasche und möglichst komplikationsfreie Dekanülierung im Rahmen der frühen Phasen der neurologischen Rehabilitation, da hiermit offenbar eine Basis für weitere funktionelle Verbesserungen geschaffen werden kann.

6.7 Fragestellung 6: Rehabilitationsverlauf der spezifischen funktionellen Selbständigkeit in der oralen Nahrungsaufnahme und Kommunikation

6.7.1 Rehabilitationsverlauf: Orale Nahrungsaufnahme

Diagramm 5 zeigt den Rehabilitationsverlauf hinsichtlich der oralen Nahrungsaufnahme in der Untergruppe 1a (n= 19). Da sich die FIM – Evaluationsscores ausschließlich auf die orale Ernährung beziehen, die vor der Dekanülierung noch kontraindiziert ist (vgl. Kapitel 3.8.4) und alle Probanden bei Aufnahme enteral ernährt wurden, sind **vor der Dekanülierung** erwartungsgemäß nur geringe FIM – Werte in der gesamten Gruppe zu beobachten.

Bei Betrachtung der mittleren FIM – Werte über die Gesamtgruppe im Beobachtungszeitraum der ersten **30 Wochen nach der Dekanülierung** zeigt sich dagegen ein unmittelbarer und kontinuierlicher Anstieg der Werte, der vor allem in den ersten 4 Monaten nach der Dekanülierung evident wird. Dabei sind in Woche 8 und in Woche 16 deutliche Anstiegsmaxima zu beobachten. Nach Woche 16 erfolgte in der untersuchten Probandengruppe ein weiterer, jedoch langsamerer Anstieg der FIM – Werte.

Die funktionelle Selbständigkeit hinsichtlich der oralen Ernährung nahm demnach nach der Dekanülierung in der untersuchten Probandengruppe einen relativ raschen und positiven Verlauf. Der mittlere Punktwert von 3,8 (Range= 1 - 7; $SD= 2,8$; $Md= 5$) nach 8 Wochen indiziert dabei die Fähigkeit zur oralen Nahrungsaufnahme mit geringer Hilfestellung bzw. Kostmodifikation beim Essen. Innerhalb von 16 Wochen nach der Dekanülierung erreichten die Probanden einen Selbständigkeitsgrad von

durchschnittlich 4,9 (Range= 1 – 7; $SD= 2.6$; $Md= 6$), der indiziert, dass eine vollständige orale Ernährung mit Supervision möglich ist.

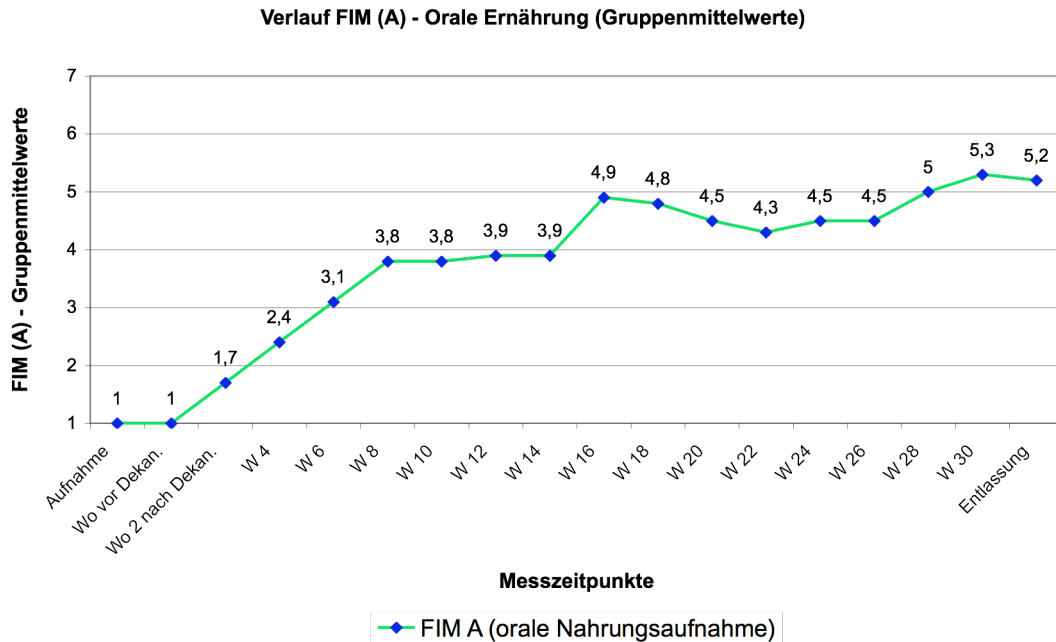


Diagramm 5: Verlauf der FIM – Werte in der Kategorie A (Orale Nahrungsaufnahme) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a (2003). Angegeben sind die Gruppenmittelwerte bei Aufnahme, in 8 Wochen nach der Dekanülierung (2-Wochen Intervall) und bei Entlassung.

Der Intragruppenvergleich des Einzelfallverlaufs bezüglich der oralen Ernährungsfähigkeit (Diagramm 6) zeigt, dass 9 der 19 Probanden bis zur Entlassung eine vollständige orale Ernährung erreichen konnten, ohne Kosteneinschränkungen und ohne Notwendigkeit weiterer externer Hilfestellungen. Weitere 6 Patienten erreichten eine vollständige orale Ernährung, waren jedoch auf externe Assistenz bzw. Supervision angewiesen. Insgesamt 4 Probanden erhielten bis zur Entlassung einen Punktwert von 1, wobei 2 dieser Patienten sich mit modifizierter Kost ernährten, eine weitere Versorgung über die PEG jedoch noch notwendig war. Bei diesen beiden Patienten handelte es sich um die beiden Patienten mit Locked-in Syndrom. Für zwei Probanden, die beiden Wachkomapatienten, konnte keine Verbesserung der oralen Ernährungsfähigkeit erreicht werden, so dass weiterhin eine vollständige Ernährung über die PEG erforderlich war.

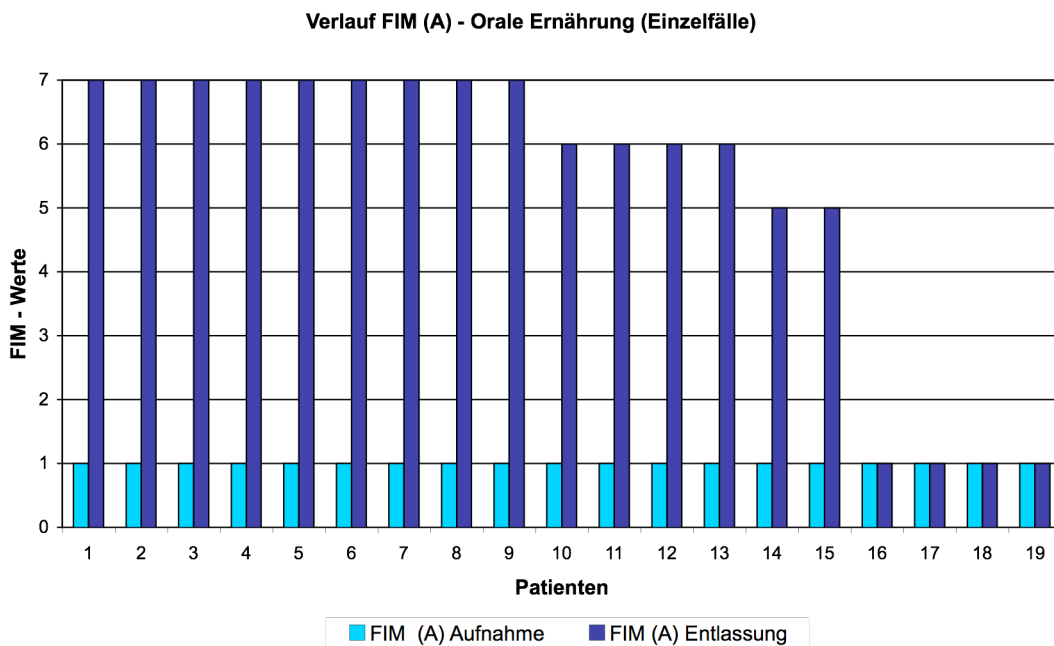


Diagramm 6: Einzelprofile des Rehabilitationsverlaufs in Kategorie A (orale Nahrungsaufnahme) bei 19 Probanden in Untergruppe 1a zu den Messzeitpunkten Aufnahme und Entlassung. Angegeben sind FIM - Rohwerte

Zusammenfassend zeigen die Befunde eine Verbesserung der funktionellen Selbstständigkeit in der Nahrungsaufnahme, die ihre deutlichsten Zuwachsraten innerhalb eines Zeitfensters von 8-16 Wochen nach der Dekanülierung aufweist. Gemessen an der Schwere der dysphagischen Störung, die ursprünglich die Indikation zur Tracheotomie der Probanden darstellte, und der damit verbundenen vollständigen Unselbstständigkeit der oralen Nahrungsaufnahme, ist dieser Zeitrahmen vergleichsweise gering. Ein objektiver Vergleich dieses Zeitrahmens sollte jedoch mit weiteren empirischen Befunden erfolgen.

Der orale Kostaufbau, der bei 15 der 19 Patienten vollständig abgeschlossen werden konnte, ist in diesem Zeitrahmen sicherlich nur dann erfolgreich und komplikationsfrei möglich, wenn die Schluckfunktion durch die Maßnahmen der vorangegangenen Kanülenentwöhnung möglichst weitgehend restituiert werden konnte. Daher können diese explorativen Befunde als indirekte Evidenz für die Effektivität der vorangegangenen schlucktherapeutischen Behandlung und des Kanülenmanagements interpretiert werden. Des Weiteren folgt aus dieser Beobachtung, dass eine intensive Therapie der Schluckfunktion in den ersten 16 Wochen nach der Dekanülierung fokussiert angeboten werden sollte, um die positiven Effekte dieses kritischen Zeitfensters für die Schluckrehabilitation zu nutzen.

6.7.2 Rehabilitationsverlauf: Produktiv - kommunikative Fähigkeiten

Das Mittelwertprofil der Sprachproduktionsfähigkeiten der Probandengruppe 1a ist in Diagramm 7 aufgezeigt. Der Rehabilitationsverlauf zeigt eine ähnliche Dynamik wie die Entwicklung der oralen Nahrungsaufnahme.

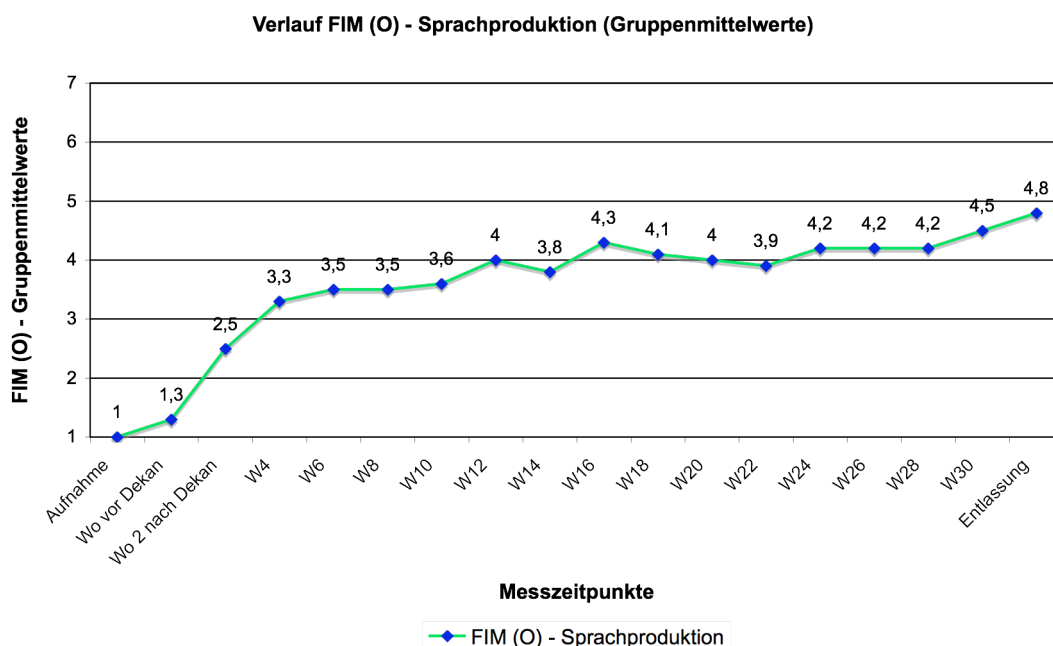


Diagramm 7: Verlauf der FIM – Werte in der Kategorie O (Sprachproduktion) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a (2003). Angegeben sind die Gruppenmittelwerte bei Aufnahme, in 30 Wochen nach der Dekanülierung (2-Wochen Intervall) und bei Entlassung.

Die hierin erkennbaren geringen produktiven kommunikativen Leistungen **vor der Dekanülierung** entsprechen den in den Fragestellungen formulierten Erwartungen. Desgleichen zeigt sich der erwartete rasche Anstieg der produktiven Leistungen **nach der Dekanülierung**. Dieser erreicht innerhalb von 12 Wochen ein Anstiegsmaximum auf einen mittleren Wert von 4 Punkten (Range= 1 – 7; $SD= 2,07$; $Md= 5$). Im Rahmen dieser Bewertungsstufe können die Probanden Alltagsbedürfnisse ausdrücken, benötigen jedoch noch Hilfestellungen bzw. gezieltes Nachfragen und zeigen ggf. noch Artikulationsdefizite. Bis zur Entlassung zeigt die Analyse einen mittleren Punktezuwachs von knapp 1 Punkt auf 4,8 (Range= 1 – 7; $SD= 2,1$; $Md= 6$). Dies impliziert, dass Verbesserungen bei der Äußerung von Grundbedürfnissen auftraten und ggf. Paraphrasien und Wortfindungsstörungen besser wahrgenommen und korrigiert werden konnten. Schwierigkeiten bestanden weiterhin beim Ausdruck komplexer Inhalte und in Stress-Situationen.

Eine differenzierte Beurteilung der erwarteten vollständigen Restitution der Sprachproduktionsleistungen kann jedoch wiederum nicht durch Betrachtung der Mittelwerte, sondern nur durch eine Einzelfallanalyse im Intragruppenvergleich erfolgen, die in Diagramm 8 dargestellt ist.

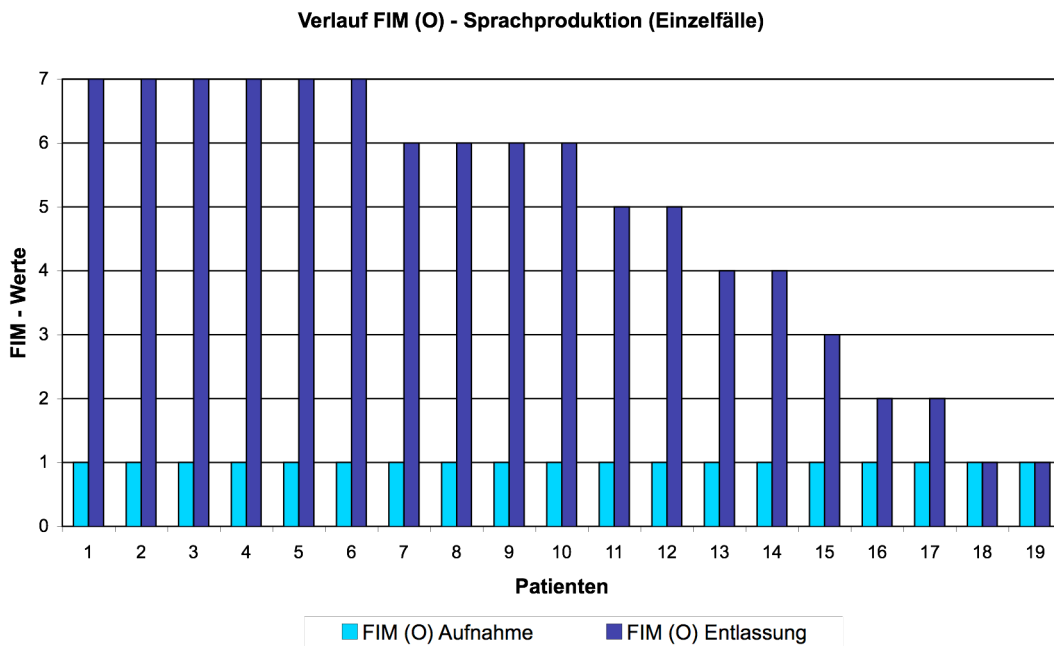


Diagramm 8: Einzelprofile des Rehabilitationsverlaufs in Kategorie O (Sprachproduktion) bei 19 Probanden in Untergruppe 1a zu den Messzeitpunkten Aufnahme und Entlassung. Angegeben sind FIM – Rohwerte.

Dabei zeigt sich, dass die prognostizierte vollständige Restitution der produktiven Leistungen bis zur Entlassung von 6 Patienten erreicht wurde (Punktwert 7) und weitere 4 Probanden eine weitgehende Selbständigkeit im Ausdruck komplexer Inhalte bei teils noch undeutlicher Artikulation oder leichter Hilfestellung zeigten (Punktwert 6). Weitere 2 Probanden hatten dagegen noch Schwierigkeiten, abstrakte und komplexe Inhalte zu vermitteln (Punktwert 5). Mit Bewertungen von 3 bzw. 4 Punkten waren 2 Probanden bis zur Entlassung in der Lage, Alltagsbedürfnisse mit mäßiger bis geringer Hilfestellung zu vermitteln.

Die beiden in der Probandengruppe einbezogenen Globalphasiker erreichten bis zur Entlassung einen Punktwert von 2, der die Fähigkeit zur Vermittlung einfacher Grundbedürfnisse auf Einwortebene bzw. graphematische und non-verbale Strategien bei ausgeprägter Hilfestellung indiziert. Die beiden Wachkomapatienten zeigten

keinen Anstieg der produktiv- kommunikativen Leistungen im Rahmen der FIM – Evaluation.

Auf der produktiven Ebene wurde demnach ebenfalls ein deutlicher Anstieg der kommunikativen Leistungen im engen zeitlichen Zusammenhang mit der Dekanülierung evident, die das Postulat einer möglichst raschen Dekanülierung stützt, da sie die Voraussetzung für die lautsprachliche Kommunikation und den weiteren kommunikationsbezogenen Rehabilitationsverlauf schafft.

Unklar bleibt in der FIM – Bewertung jedoch das genaue Kommunikationsprofil der Patienten, die im weiteren Rehabilitationsverlauf keine vollständige Restitution der Sprachproduktion erreichen. Wichtig wäre hier eine Differenzierung sprechmotorischer, sprachsystematischer und allgemeiner kognitiver Defizite, da nur erstere in unmittelbaren Zusammenhang mit der Tracheotomie gebracht werden können. Die hierzu erforderlichen Daten stehen bedingt durch die Konstruktionsmerkmale des FIM jedoch nicht zur Verfügung und konnten im Rahmen dieser retrospektiven Datenanalyse nicht erhoben werden.

7 Diskussion

7.1 Zusammenfassung der empirischen Ergebnisse

7.1.1 Hintergrund

Ziel der vorliegenden Arbeit war die empirische Evaluation eines multidisziplinären Ansatzes zur Behandlung und Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten und die explorative Erhebung von Daten zum Rehabilitationsverlauf dieser Patientengruppe. Eine wesentliche Grundlage für die Entwicklung des multidisziplinären Interventionsansatzes bildeten Erkenntnisse über die neurophysiologischen Prinzipien des Schluckvorgangs, der speziellen Pathophysiologie tracheotomierter dysphagischer Patienten sowie empirische Befunde über die Wirkungsmechanismen einiger in der Forschungsliteratur diskutierter Vorschläge zur Behandlung und Dekanülierung tracheotomierter Patienten.

Die sensomotorischen Mechanismen der normalen Deglutitionssequenz konnten in zahlreichen Untersuchungen der letzten Jahrzehnte identifiziert und experimentell nachgewiesen werden. Ein zentraler Aspekt dieser Sequenz ist die komplementäre Funktion des oropharyngolaryngealen Traktes als Nahrungs- und Atemweg sowie ein reflektorischer reziproker Inhibitionsmechanismus, der diese beiden Funktionen voneinander trennt. Die essentielle Vitalfunktion ‚Atmung‘ wird dabei für die Dauer der pharyngealen Boluspassage unterbrochen, so dass durch den Verschluss des laryngealen Traktes eine kurze Apnoephase entsteht. Die Funktionsweise dieses Mechanismus ist abhängig von intakten motorischen Verschluss- und Transportfunktionen, darüber hinaus aber auch von einem ausreichenden sensorischen Feedback über alle Vorgänge der Schlucksequenz, welches das effiziente ‚Timing‘ der komplexen Abläufe ermöglicht. Als Steuerungsinstanzen für diesen Inhibitionsmechanismus, für die Verschluss- und Transportfunktionen und für die vorbereitenden willkürlichen oralen und prä-oralen Vorgänge konnten in experimentellen Studien definierte Areale im Bereich der Medulla oblongata sowie in subkortikalen und kortikalen Arealen identifiziert werden.

Das enge Zusammenspiel der Steuerungskomponenten der zentralen Schluckbahn und ihren efferenten und afferenten neuronalen Kommunikationsbahnen ist von akuten oder chronischen neurologischen Erkrankungen häufig betroffen, und es kommt zu Störungen der Schluckfunktion (Dysphagien). Umgekehrt sind therapeutische Interventionen bei neurologischen Erkrankungen nur dann Erfolg versprechend, wenn sie die sensomotorischen Funktionsmechanismen berücksichtigen und es dem Patienten ermöglichen, diese wieder in möglichst physiologischer Weise zu nutzen.

Schwere Dysphagien gehen häufig mit einer erheblichen Aspirationsinzidenz einher und können zu prandialen Pneumonien und bronchopulmonalen Infekten führen. In einigen Fällen besteht dann eine Indikation für eine Tracheotomie und die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle. Die Kanüle bietet einen gewissen Schutz der unteren Atemwege vor dem Aspirat, ohne die Störungsursache und die Aspirationsepisoden selbst zu beheben. Die Präsenz der geblockten Trachealkanüle hat jedoch erhebliche Auswirkungen auf die sensomotorischen Funktionsmechanismen des Schluckvorgangs. Neben gravierenden Folgekomplikationen, die durch eine Langzeittracheotomie auftreten können (Heffner et al. 1986), stellt die Kanüle ein mechanisches Hindernis für die laryngealen Verschlussmechanismen dar, die während der Apnoephase zur Sicherung der unteren Atemwege aufrechterhalten werden müssen (Logemann 1985, Elpern et al. 1994). Dies wurde von Bonanno (1971) als ‚Ankereffekt‘ bezeichnet.

Des Weiteren konnte in einigen klinischen Studien gezeigt werden, dass durch den fehlenden sub- und supraglottischen Respirationsstrom ein sensorischer Deprivationseffekt entsteht, der u.a. zu einer Verminderung der Glottisadduktion (Sasaki et al. 1977) und zur Desensibilisierung von sensorischen Rezeptorfeldern führt, die mit den koordinierenden medullären Schluckzentren in Verbindung stehen (Feldman et al. 1966, Logemann 1985). Auch noch intakte reflektorische Schutzfunktionen wie z.B. der Hustreflex können mit geblockter Trachealkanüle nur ineffizient genutzt werden, da die notwendigen subglottischen Druckverhältnisse nicht etabliert werden können (Eibling & Gross 1996, Muz et al. 1989).

Aus diesen Befunden lässt sich ableiten, dass Interventionen zur Restitution der Schluckfunktion nur dann effizient sein können, wenn die negativen funktionellen Auswirkungen der geblockten Kanüle zuvor soweit wie möglich aufgehoben wurden.

Das therapeutische Handling der geblockten Trachealkanüle erfordert hierbei genaue Kenntnisse der operativen Anlageform des Tracheostomas und der spezifischen Kanülenversorgung des individuellen Patienten. Außerdem müssen die spezifischen Auswirkungen des Kanülentyps auf die Schluck- und Atemfunktion und die möglichen Einschränkungen der kommunikativen Fähigkeiten Berücksichtigung finden.

Eine Möglichkeit zur Verminderung dieser negativen Effekte ist die temporäre Entfernung der Trachealkanüle für den Therapiezeitraum. Da dies jedoch nur bei Patienten möglich ist, die mit einer chirurgisch angelegten Tracheostomaform versorgt sind, stellt das therapeutische Entblocken und Verschließen der Trachealkanüle eine Alternative dar. Dieses Vorgehen wurde bereits in zahlreichen Studien überprüft und die Mehrheit der Befunde zeigt einen positiven Einfluss auf die schluckphysiologischen Abläufe und die Aspirationsraten. Somit wurde diese Maßnahme als Kernelement in den multidisziplinären Behandlungsansatz aufgenommen. Durch die systematische Koordination von Entblockungsintervallen und schlucktherapeutischen Interventionen können die sensomotorischen Kommunikationswege der zentralen Schluckbahn stimuliert und die Funktion der medullären und kortikalen Schluckzentren aktiviert werden.

Zweites Kernelement des Ansatzes ist ein Kriterienkatalog zur Evaluation der Dekanülierungsfähigkeit der Patienten, der auf publizierten Entscheidungsfaktoren und auf klinischen Erfahrungen basiert. Er definiert die fachspezifischen Anforderungen der Bereiche Logopädie, Pfltegeamt und Arztdienst an die Schluckfunktion eines Patienten, so dass ein optimaler Zeitpunkt für einen Dekanülierungsversuch identifiziert werden kann.

7.1.2 Forschungshypothesen und Methoden

Im Rahmen der hier vorgenommenen Evaluation des multidisziplinären Therapieansatzes standen die Aspekte der Behandlungseffektivität und der Effizienz im Vordergrund. Als Evaluationskriterien wurden dazu die Dekanülierungs- und Komplikationsraten (Effektivität) sowie die erforderliche Behandlungsdauer (Effizienz) zweier Patientengruppen verglichen, die vor bzw. nach Einführung der multidisziplinären Behandlungsmethode im REHAB Basel, Schweiz, behandelt wurden. Als dekanülie-

rungsbedingte Komplikationen wurden bronchopulmonale Infekte im Zeitraum von einer Woche nach der Dekanülierung und eine aspirationsbedingte Notwendigkeit einer Rekanülierung definiert.

Zur weiteren Einschätzung der Effizienz sollte evaluiert werden, in welchem zeitlichen Verhältnis die Phase der Trachealkanülenentwöhnung zum Gesamttherapieaufwand steht. Dies wurde beispielhaft an der logopädischen Therapie untersucht, da diese in der Kanülenentwöhnungsphase sehr spezifisch auf dieses Behandlungsziel ausgerichtet ist.

Um die Wirksamkeit der applizierten Therapie von spontanen Remissionsmechanismen abgrenzen zu können, wurde ein möglicher korrelativer Zusammenhang zwischen einer verkürzten Kanülenentwöhnungszeit und funktionellen Verbesserungen in dieser Phase untersucht.

Weiteres Ziel dieser Studie war eine explorative Analyse des Rehabilitationsverlaufs funktioneller Alltagsfähigkeiten der behandelten Patientengruppe, da bislang keine systematischen Erkenntnisse über den Rehabilitationsverlauf tracheotomierter dysphagischer Patienten zur Verfügung stehen. Die bisher unsystematische klinische Beobachtung, dass sich eine positive Entwicklung in diesem Bereich erst nach der Dekanülierung zeigt, sollte damit durch erste deskriptive Daten objektiviert werden. Im Vordergrund standen die Analyse allgemeiner funktioneller Fähigkeiten und die Betrachtung des speziellen Verlaufs der oralen Nahrungsaufnahme und der Kommunikationsfähigkeit, da diese Funktionen durch die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle primär beeinträchtigt werden.

Es wurden folgende Forschungsfragen formuliert:

- 1. Hat die Einführung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls zu einer verbesserten Behandlungseffektivität hinsichtlich der Dekanülierungsraten und der Komplikationsraten geführt?*
- 2. Hat die Einführung des multidisziplinären Trachealkanülenmanagements zu einer verbesserten Behandlungseffizienz hinsichtlich der Kanülenindikationsdauer bei dysphagischen tracheotomierten Patienten geführt?*
- 3. Wenn eine Reduktion der Kanülenindikationsdauer gezeigt werden kann, ist diese auf Effekte einer Spontanremission oder auf das multidisziplinäre Kanülenmanagement zurückzuführen?*

4. *In welcher Relation steht der logopädische Therapieaufwand in der Kanülenentwöhnungsphase zum logopädischen Gesamttherapieaufwand bei Anwendung des multidisziplinären Behandlungsansatzes?*
5. *Wie verläuft die Rehabilitation der allgemeinen funktionellen Alltagsaktivitäten von Patienten, die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelt werden?*
6. *Wie verläuft die Rehabilitation spezifischer funktioneller Fähigkeiten hinsichtlich der oralen Nahrungsaufnahme und der produktiven kommunikativen Fähigkeiten?*

Zur Untersuchung dieser Fragestellungen wurden retrospektive Daten zweier Patientengruppen 3 Jahre vor und 3 Jahre nach Einführung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls verglichen (1997 vs. 2003). Die Fragestellungen 1 und 2 wurden im Intergruppenvergleich (Gruppe 1: 2003 vs. Gruppe 2: 1997) untersucht. Zur Untersuchung der Fragestellungen 3 - 5 wurde ein Intragruppenvergleich der Probanden in Gruppe 1 vorgenommen. Die Analysen bezüglich Fragestellung 6 erfolgten durch einen Intragruppenvergleich einer Untergruppe von 19 Probanden der Gruppe 1. Der Untersuchungszeitraum für die Analyse der spezifischen Rehabilitationsverlaufs betrug 30 Wochen nach Dekanülierung, die Datenerhebung erfolgte in 2-wöchigen Intervallen.

Neben stationären und sprachtherapeutischen Dokumentationen standen Daten zweier Messinstrumente zur Beurteilung des Rehabilitationsverlaufs und funktioneller Fähigkeiten in der Frührehabilitation zur Verfügung, die im stationären Rahmen erhoben worden waren: die FIM - Skala (Functional Independence Measure, Granger et al. 1986) und die EFA – Skala (Early Functional Abilities, Heck & Schönberger 1996). Diese Erhebungsdaten bildeten die Grundlage für die Analyse der Rehabilitationsverlaufes der multidisziplinär behandelten Probandengruppe 1.

7.1.3 Zusammenfassung der Ergebnisse

Vergleichbarkeit der Probandengruppen

Durch Auswertung der Daten konnte zunächst die grundsätzliche Vergleichbarkeit der beiden Probandengruppen verifiziert werden. Der Rehabilitationsstatus beider Gruppen bei Aufnahme, Dekanülierung und Entlassung sowie die Prävalenz der

Grunderkrankungen (vaskuläre vs. traumatische Ätiologie) zeigte keine signifikanten Unterschiede. Es bestand jedoch ein knapp signifikanter mittlerer Altersunterschied (1997: 35,53 Jahre vs. 2003: 47,29 Jahre), wobei dies als rehabilitativer Vorteil der Gruppe 2 (1997) zu werten ist. Wie die folgende Analyse zeigt, dauerte es trotz dieses ‚Altersvorteils‘ signifikant länger, bis diese Patientengruppe dekanüliert werden konnte.

Im Folgenden werden die Ergebnisse in Bezug auf die Forschungsfragen zusammengefasst und diskutiert.

*1. Hat die Einführung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls zu einer verbesserten **Behandlungseffektivität** hinsichtlich der Dekanülierungsraten und der Komplikationsraten geführt?*

Als Effektivitätskriterium wurde im Rahmen dieser Fragestellung im Intergruppenvergleich (Gruppe 1 vs. Gruppe 2) untersucht, bei wie vielen Patienten die Intervention zum Behandlungsziel, d.h. zur Dekanülierung geführt hat. Darüber hinaus wurde überprüft, ob dieses Ziel nachhaltig erreicht wurde, d.h. ob der interdisziplinäre Kriterienkatalog zur Identifikation des richtigen Dekanülierungszeitpunktes geführt hat, so dass nachfolgende aspirationsbedingte Komplikationen vermieden werden konnten. Der multidisziplinäre Behandlungsansatz sollte dann als effektiver beurteilt werden, wenn er zu einer höheren Dekanülierungsrate bei den Probanden führt ohne dass es zu dekanülierungsbedingten Komplikationen kommt.

Die Datenanalyse ergab für die behandelte Probandengruppe 1 (2003) eine Dekanülierungsrate von 94,3% verglichen mit einer Dekanülierungsrate von 83,3% in Probandengruppe 2 (1997). Der Unterschied ist statistisch nicht signifikant, so dass beide Verfahren hinsichtlich der Effektivität als vergleichbar zu beurteilen sind.

Aufgrund akuter respiratorischer Insuffizienz wurde in der multidisziplinär behandelten Gruppe bei zwei Probanden eine Rekanülierung notwendig. Diese Probanden waren Wachkomapatienten, die mit 127 bzw. 217 Tagen sehr lange Kanülenindikationsdauern und einen problematischen Rehabilitationsverlauf aufwiesen. So zeigten die Folgeanalysen dieser Probanden neben der langen Kanülenindikationsdauer und der Rekanülierung auch eine nur marginale Verbesserung der frühfunktionellen Fä-

higkeiten im gesamten Rehabilitationsverlauf. Die Dekanülierungsindikation war in diesem Zeitraum mehrfach diskutiert und verneint worden.

Insgesamt sind beide Behandlungsmethoden daher als gleich effektiv zu beurteilen, d.h. sie führten in den untersuchten Probandengruppen zu vergleichbaren Dekanülierungs- und Komplikationsraten. Mittels des multidisziplinären Kriterienkatalogs konnte der Dekanülierungszeitpunkt im Hinblick auf die dysphagische Symptomatik adäquat identifiziert werden. Die Identifizierbarkeit respiratorischer Dysfunktionen anhand der Kriterien, vor allem bei schwerst betroffenen Patienten, bleibt dagegen offen. Im REHAB Basel wird zur Zeit eine Modifikation des multidisziplinären Trachealkanülenmanagements entwickelt, das diesen spezifischen Aspekt der respiratorischen Therapie und der entsprechenden Dekanülierungskriterien in das bestehende Procedere integrieren soll (H. Sticher, REHAB Basel, persönliche Mitteilung).

2. *Hat die Einführung des multidisziplinären Trachealkanülenmanagements zu einer verbesserten **Behandlungseffizienz** hinsichtlich der Kanülenindikationsdauer bei dysphagischen tracheotomierten Patienten geführt?*

Als Kriterium zur Einschätzung der Effizienz wurde die erforderliche Behandlungsdauer bis zur Dekanülierung in den Probandengruppen verglichen. Grundlage dieses Kriteriums war, dass eine schnelle Dekanülierung zur Prophylaxe von Langzeitkomplikationen bei tracheotomierten Patienten beitragen kann. Abgesehen von negativen Auswirkungen auf den Rehabilitationsverlauf sind solche Komplikationen auch mit einem erhöhten Aufwand medizinischer und therapeutischer Ressourcen verbunden. Zudem wurde die Präsenz geblockter Trachealkanülen in der Forschungsliteratur mit einer Erhöhung der Aspirationsraten und einer funktionellen Verschlechterung des Schluckvorganges bei dysphagischen Patienten in Verbindung gebracht (Bonanno 1971, Logemann 1985, Elpern et al. 1994). Eine Langzeitkanülenversorgung hat daher wahrscheinlich auch einen nachhaltigen negativen Einfluss auf die schlucktherapeutische Behandlung. Es wurde postuliert, dass die multidisziplinäre Behandlungsform als effizienter gelten kann, wenn durch ihre Anwendung das Ziel der Dekanülierung in kürzerer Behandlungszeit erreicht wird.

Der Vergleich der Probandengruppen zeigte, dass durch die Anwendung des multidisziplinären Ansatzes eine signifikante Reduktion der Kanülenindikationszeit erreicht wurde. Die durchschnittliche Kanülenentwöhnungsdauer der Probanden betrug im Jahr 2003 im Zeitraum von Aufnahme bis zur Dekanülierung 28,3 Tage, während dieser Zeitraum im Jahr 1997 noch durchschnittlich 75,4 Tage betrug. Im Hinblick auf die Behandlungsdauer bis zum Erreichen des Behandlungsziels (Dekanülierung) ist die multidisziplinäre Therapieform damit als effizienter zu beurteilen als die zuvor angewandte unsystematische Methode.

Zusammengefasst zeigen die Daten, dass durch die Anwendung des multidisziplinären Behandlungsprotokolls bei gleicher Behandlungseffektivität die Kanülenindikationsdauer signifikant reduziert wurde, was als Evidenz für eine bessere Effizienz dieser Interventionsmethode interpretiert werden kann.

3. Wenn eine Reduktion der Kanülenindikationsdauer gezeigt werden kann, ist diese auf Effekte einer Spontanremission oder auf das multidisziplinäre Kanülenmanagement zurückzuführen?

Vor allem in den ersten Wochen nach einer Hirnverletzung können Funktionsverbesserungen grundsätzlich immer im Zusammenhang mit einer spontanen Rückbildung der Symptomatik stehen. In Therapieevaluationsstudien sollten solche spontanen Remissionsmechanismen als Ursache für Funktionsverbesserungen möglichst ausgeschlossen werden, damit die Wirksamkeit einer applizierten Behandlung angenommen werden kann.

Da sich Spontanremissionseffekte in der Regel unspezifisch im Rahmen einer allgemeinen Funktionsverbesserung zeigen, wurde in Gruppe 1 (2003) eine Korrelationsanalyse zwischen der Dauer der Kanülenentwöhnung und dem funktionellen Rehabilitationsverlauf der Probanden bis zur Dekanülierung vorgenommen. Bei Nachweis eines korrelativen Zusammenhangs dieser Faktoren müsste die spezifische Wirksamkeit des multidisziplinären Protokolls hinsichtlich der Verkürzung der Kanülenindikationsdauer in Frage gestellt werden. Bei Ausschluss eines korrelativen Zusammenhangs könnte dagegen eine spezifische Wirksamkeit des Behandlungsansatzes hinsichtlich der Verkürzung der Behandlungsdauer angenommen werden.

Die Korrelationsanalysen zwischen den Faktoren der Kanülentragedauer und der mittels FIM – Skala und EFA – Skala bewerteten Selbständigkeit in (früh-) funktionellen Fähigkeiten zeigten keinen signifikanten korrelativen Zusammenhang zwischen diesen Faktoren. Gemäß der Erwartungen ist die Verkürzung der Kanülenindikationsdauer daher wahrscheinlich nicht auf allgemeine Erholungsmechanismen zurückzuführen. Dieser Befund liefert Evidenz für die Wirksamkeit der applizierten multidisziplinären Behandlung im Hinblick auf die Verkürzung der Kanülenentwöhnungsphase. Die bisherigen Befunde einer besseren Effizienz der multidisziplinären Behandlung werden dadurch weiter untermauert.

4. In welcher Relation steht der logopädische Therapieaufwand in der Kanülenentwöhnungsphase zum logopädischen Gesamttherapieaufwand bei Anwendung des interdisziplinären Behandlungsansatzes?

Bei der Effizienzbeurteilung von Therapieansätzen spielt der erforderliche Einsatz medizinischer und therapeutischer Ressourcen bis zum Erreichen des Behandlungsziels eine wesentliche Rolle. Da die logopädische Therapie im Rahmen des zu evaluierenden Ansatzes spezifisch auf die Kanülenentwöhnung fokussiert ist, wurde dieser fachspezifische Therapieumfang exemplarisch untersucht.

Die Analyse des logopädischen Therapieaufwandes in Gruppe 1 (2003) zeigte, dass die Behandlungsdauer im Rahmen der Kanülenentwöhnungsphase bei den untersuchten Probanden 16,75% der logopädischen Gesamtbehandlungsdauer betrug. Da in dieser Hinsicht keine Vergleichsdaten publiziert sind, ist die Adäquatheit dieses Verhältnisses objektiv nicht sicher einschätzbar. Betrachtet man diese Relation jedoch im Zusammenhang mit den in den nachfolgenden Analysen festgestellten Funktionserholungen nach der Dekanülierung, so wird deutlich, dass die Dekanülierung offenbar eine wichtige Basis für die Verbesserung funktioneller Alltagsfähigkeiten darstellt. Dies unterstützt das Postulat einer auf die Dekanülierung fokussierten Behandlung in der frühen Rehabilitationsphase, um weitere funktionelle Fortschritte zu ermöglichen. Ein logopädischer Therapieaufwand von 17% der Gesamtbehandlungszeit ist in diesem Zusammenhang angemessen, so dass das multidisziplinäre Vorgehen auch in dieser Hinsicht als effizient beurteilt werden kann.

5. *Wie verläuft die Rehabilitation der **allgemeinen** funktionellen Alltagsaktivitäten von Patienten, die mit dem multidisziplinären Ansatz behandelt werden?*

Ein weiteres Ziel der vorgelegten Studie war die deskriptive Analyse des Rehabilitationsverlaufes allgemeiner funktioneller und frühfunktioneller Fähigkeiten tracheotomierter Patienten mit Dysphagie. Grundlage hierfür war die klinische Beobachtung, dass sich nach der Dekanülierung dieser Patienten häufig markante Fortschritte in der funktionellen Selbständigkeit zeigen, die vorher nicht zu beobachten waren. Die deskriptive Analyse erfolgte im retrospektiven Intragruppenvergleich der Probanden der Gruppe 1 (2003). Für die objektive Beurteilung dieser Beobachtung wurden Daten der Messinstrumente FIM (Functional Independence Measure) und EFA (Early Functional Abilities) verwendet. Die Datenanalyse sollte zeigen, ob und inwiefern sich der Rehabilitationsverlauf im Zeitraum vor der Dekanülierung vom Verlauf nach der Dekanülierung bis zur Entlassung unterscheidet. Die erwartete Verbesserung der funktionellen Selbständigkeit nach der Dekanülierung sollte wiederum die Notwendigkeit eines systematischen Trachealkanülenmanagements und eines kurzen und sicheren Entwöhnungsprozesses unterstützen.

Die Ergebnisse des Intragruppenvergleichs zeigen, dass vor der Dekanülierung nur marginale Verbesserungen der allgemeinen Alltagsfähigkeiten bzw. der frühfunktionellen Leistungen zu beobachten waren. So wurde von der gesamten Gruppe (n= 33) nur ein mittlerer Anstieg von 0,93 Punkten in der FIM – Skala erreicht. Im Zeitraum nach der Dekanülierung bis zur Entlassung zeigten sich dagegen deutliche Verbesserungen der funktionellen Selbständigkeit und ein durchschnittlicher Anstieg der FIM – Werte von 41,79 Punkten. Bei den zusätzlich mit der EFA – Skala evaluierten Probanden (n= 8) ergab sich bis zur Dekanülierung ein mittlerer Funktionszuwachs von 4,63 Punkten, während im Zeitraum danach eine Verbesserung der frühfunktionellen Fähigkeiten von durchschnittlich 16 Punkten zu verzeichnen war.

Die Einzelfallanalyse ergab für 19 Probanden einen signifikanten Anstieg der FIM – Werte nach der Dekanülierung, weitere 6 Probanden verbesserten sich signifikant in der EFA – Skala. Ein Proband mit Locked-in Syndrom erreichte bereits vor der Dekanülierung einen signifikanten Anstieg in der EFA – Skala. Die beiden rekanülierungspflichtigen Probanden zeigen auch bei dieser Analyse Auffälligkeiten. So stie-

gen bei ihnen die FIM Werte bis zur Dekanülierung leicht an, unmittelbar nach der Dekanülierung kam es jedoch zu einem raschen und starken Abfall der Werte und die funktionellen Fähigkeiten stagnierten bis zur Entlassung.

Die klinische Beobachtung, dass die funktionellen Fähigkeiten tracheotomierter Patienten erst nach der Dekanülierung eine relevante Verbesserung zeigen, konnte somit für den überwiegenden Anteil der Probanden bestätigt werden. Auch bei den erfolgreich dekanülierten Probanden, die sich nicht statistisch signifikant verbesserten, zeigte sich eine positive Entwicklung erst nach der Dekanülierung. Insgesamt ergibt sich darüber hinaus in der Gruppe der Wachkomapatienten ein heterogenes Verlaufsbild, das in der Gruppenbetrachtung den Trend bestätigt, dass auch frühfunktionelle Fähigkeiten sich erst nach der Dekanülierung restituieren. Die Einzelfallanalyse sowie die Datenspannweite zeigen jedoch auch, dass es in Einzelfällen (z.B. bei Patienten mit Locked - In Syndrom) durchaus Verbesserungen der frühfunktionellen Fähigkeiten schon im Zeitraum vor der Dekanülierung geben kann. Da die Erfassungskategorien der EFA – Skala sehr viel sensitiver für diskrete Funktionsverbesserungen als die FIM – Scores sind, lässt diese Beobachtung den Schluss zu, dass frühfunktionelle Fähigkeiten offenbar bereits vor der Dekanülierung eine Restitutions-tendenz zeigen können. Dies konnte zumindest für einen Probanden bestätigt werden. Verbesserungen alltagsrelevanter funktioneller Fähigkeiten, wie sie vom FIM gemessen werden, zeigen sich dagegen erwartungsgemäß erst nach der Dekanülierung, so dass diese Befunde die klinischen Beobachtungen empirisch objektivieren. Des Weiteren unterstützen diese Ergebnisse das Postulat eines Trachealkanülenmanagements, das in kurzer Zeit zu einer sicheren Dekanülierung führt, da diese offenbar eine grundlegende Basis für die weitere neurologische Rehabilitation darstellt.

6. *Wie verläuft die Rehabilitation der **spezifischen** funktionellen Fähigkeiten hinsichtlich der oralen Nahrungsaufnahme und der produktiven kommunikativen Fähigkeiten?*

Aus der empirischen Evidenz über die pathophysiologischen Auswirkungen einer Trachealkanülenversorgung wurde die Fragestellung abgeleitet, welche Erkenntnisse über den Rehabilitationsverlauf spezifischer funktioneller Fähigkeiten aus den Daten gewonnen werden können. Da sich geblockte Trachealkanülen primär auf die Funk-

tionsbereiche des Schluckens und der Kommunikation auswirken, bildeten diese Domänen den Fokus der weiteren Analyse. Spezifische Untersuchungsaspekte bezogen sich im Bereich der oralen Nahrungsaufnahme auf den Zeitrahmen und die Erfolgsquote hinsichtlich eines vollständigen oralen Kostaufbaus nach der Dekanülierung. Ein positiver Verlauf der selbständigen Ernährungsfähigkeit sollte dabei als indirekter Beleg für eine zuvor erfolgreiche schlucktherapeutische Behandlung während der Entwöhnungsphase gewertet werden. Hinsichtlich der Kommunikationsfähigkeit der Probanden wurde erwartet, dass sich vor der Dekanülierung nur geringe sprachproduktive Fähigkeiten zeigen, da die geblockte Trachealkanüle die Möglichkeiten für verbale Äußerungen stark einschränkt. Nach der Dekanülierung wurde dagegen eine deutliche Verbesserung bzw. eine vollständige Remission erwartet. In beiden Funktionsdomänen wurde ein Beobachtungszeitraum von 30 Wochen nach der Dekanülierung und eine Datenanalyse in einem 14-tägigen Intervall festgelegt. Als Instrument für die Objektivierung des Behandlungsverlaufs diente wiederum die FIM – Skala, die eine Betrachtung der Einzelkategorien ‚Orale Nahrungsaufnahme‘ und ‚Sprachproduktion‘ erlaubt. Es erfolgte ein Intragruppenvergleich bei einer Untergruppe von 19 Probanden der Gruppe 1 (2003).

Die Intragruppenergebnisse für die Kategorie ‚orale Ernährungsfähigkeit‘ zeigen einen starken Anstieg der FIM – Werte in den ersten 16 Wochen nach der Dekanülierung. Der Einzelfallvergleich ergab, dass durch die multidisziplinäre Intervention vor und nach der Dekanülierung bei 15 der 19 untersuchten Probanden der orale Kostaufbau abgeschlossen werden konnte, wobei 6 dieser Probanden noch auf geringe externe Hilfestellung angewiesen waren. Zwei weitere Probanden erreichten eine teilweise orale Ernährung mit modifizierter Kost, die durch eine Sondenernährung (PEG) ergänzt wurde. Für die beiden Wachkomapatienten konnte keine orale Ernährungsfähigkeit erreicht werden.

Die sprachproduktiven Fähigkeiten der Untergruppe 1 waren erwartungsgemäß, bedingt durch die Präsenz der geblockten Kanüle, zunächst bis zur Dekanülierung gering, steigerten sich jedoch unmittelbar nach der Dekanülierung innerhalb der ersten 12 Wochen, so dass die meisten Probanden trotz leichter Defizite, z.B. im Bereich der Artikulation, Alltagsbedürfnisse mit Hilfestellungen vermitteln konnten.

Bis zur Entlassung erreichten 10 der 19 Probanden eine vollständige bzw. weitgehende Restitution ihrer expressiven Sprachleistungen, während 5 Patienten aufgrund persistierender Defizite noch auf mäßige bis geringe Hilfestellungen angewiesen waren. Die beiden untersuchten Globalaphasiker erwarben im Rehabilitationszeitraum die Fähigkeit zur Vermittlung einfacher Grundbedürfnisse auf Einwortebene mit ausgeprägter Hilfestellung durch graphematische und non-verbale Strategien. Für zwei schwerst betroffene Probanden im Wachkoma konnte keine im FIM messbare Verbesserung der expressiven sprachlichen Leistungen ermittelt werden.

Die Analysen führten demnach für die untersuchte Probandengruppe zur Identifikation eines Zeitfensters von 12 – 16 Wochen nach der Dekanülierung, in der ein besonders positiver Rehabilitationsverlauf in Bezug auf Deglutition und Kommunikation zu erwarten ist. Der orale Kostaufbau sowie die Förderung der kommunikativen Fähigkeiten sollten daher in diesem Zeitraum im Behandlungsfokus des interdisziplinären Teams stehen.

7.1.4 Weitere Interpretation und Einordnung der Ergebnisse in den Forschungshintergrund

Die im Rahmen dieser Dissertation vorgelegte Studie bietet einen ersten Ansatz zu einer systematischen Evaluation eines definierten Trachealkanülenmanagements, das sich aus empirischen Befunden ableitet und Synergien fachspezifischer Erfahrungen in der Behandlung tracheotomierter dysphagischer Patienten nutzt. In der Vergangenheit wurden nur sehr wenige Studien publiziert, die empirisch motivierte Ablaufschemata für die Behandlung und Dekanülierung tracheotomierter neurologischer Patienten beschreiben, und es fehlt an systematischen Studien zur Evaluation der Effektivität und Effizienz dieser Behandlungskonzepte. Die aus dieser Studie gewonnenen Erkenntnisse unterstützen Ansätze zur Trachealkanülenentwöhnung, die auf eine Restitution der dysphagischen Symptomatik abzielen, um die Primärindikation für die Tracheotomie aufzuheben.

Wie die neurophysiologische Forschung der letzten Jahrzehnte zeigen konnte, besteht eine enge Interaktion innerhalb des aerodigestiven Traktes zwischen den Funk-

tionen der Atmung und der Nahrungsaufnahme. Obwohl es zu einer Hemmung jeweils einer Teilfunktionskomponente kommt, während die Komplementärfunktion ausgeführt wird, zeigen die Forschungsergebnisse, dass eine adäquate Schluckfunktion unmittelbar von intakten Respirations- und Druckverhältnissen abhängig ist. Umgekehrt besteht bei insuffizienten Sekrettransportmechanismen des oropharyngealen und ösophagealen Traktes eine erhebliche Gefahr für die Atemfunktion.

Der hier vorgestellte und evaluierte multidisziplinäre Therapieansatz berücksichtigt die reziproken und komplementären Funktionen dieser beiden vitalen Mechanismen und integriert deren synergistische Effekte. So werden durch das therapeutische Entblocken und Verschließen eine verbesserte Sensibilität und physiologische Druckverhältnisse im pharyngolaryngealen Raum wieder hergestellt, die einerseits die Voraussetzungen für die notwendigen Verschluss-, Transport- und Reinigungsmechanismen der Schlucksequenz darstellen. Andererseits wird durch die gezielte schlucktherapeutische Intervention während der Entblockungsphasen die Basis für ein suffizientes Sekret- und Nahrungsmanagement geschaffen, das wiederum Voraussetzung für eine physiologische Atemfunktion und den bronchopulmonalen Status ist. Die vorgestellten Dekanülierungskriterien integrieren diese Funktionsaspekte und definieren den Mindeststatus, den diese Funktionen zum Zeitpunkt der Dekanülierung haben sollten.

Die hier aufgezeigten Daten liefern Evidenz für die Effizienz eines solchen neurophysiologisch fundierten Vorgehens. Einige Studien zeigten bereits spezifische Funktionsverbesserungen durch das Entblocken und Verschließen geblockter Trachealkanülen, wie z.B. verbesserte laryngeale Sensibilität und Abduktions- und Adduktionsreflexe, ein suffizienteres Sekretmanagement und eine Reduktion der Aspirationshäufigkeit und -menge. Die meisten bisher publizierten Behandlungsansätze für tracheotomierte dysphagische Patienten berücksichtigen Teilaspekte der aerodigestiven Interaktionsbeziehung und der empirischen Befunde. Das hier evaluierte multidisziplinäre Vorgehen stellt jedoch die bisher konsequenteste Umsetzung dieser Erkenntnisse dar.

Die vorgestellten Kriterien für die Dekanülierungsentscheidung integrieren sowohl respiratorische als auch deglutitive Funktionsaspekte. Die Gewichtung dieser Krite-

rien erfolgt in dem hier evaluierten Ansatz individuell und patientenbezogen innerhalb der interdisziplinären Diskussion. Dabei können je nach individuellem Störungs- und Fähigkeitsprofil unterschiedliche Kriterien stärker ins Gewicht fallen bzw. gegeneinander aufgewogen werden. Die erhobenen Daten zeigten, dass auf der Grundlage dieses Vorgehens offenbar die deglutitiven Kriterien zu einer zuverlässigeren Einschätzung des Dekanülierungszeitpunktes geführt haben als die respiratorischen Kriterien. In beiden Vergleichsgruppen traten keine aspirationsbedingten bronchopulmonalen Infekte auf, so dass die schluckphysiologischen Fähigkeiten in beiden Vergleichsjahren offenbar adäquat eingeschätzt wurden. Die aufgrund respiratorischer Indikation notwendigen Rekanülierungen bei zwei Probanden zeigte jedoch, dass diese Funktion offenbar zum Dekanülierungszeitpunkt noch nicht ausreichend rehabilitiert bzw. die Dekanülierungsentscheidung nicht zum adäquaten Zeitpunkt getroffen worden war.

Eine spezifische Evaluation der Einzelvariablen des multidisziplinären Kriterienkatalogs wäre in künftigen Studien wünschenswert, um eine systematischere Gewichtung der Einzelvariablen zu erreichen und deren Adäquatheit als Prädiktorvariablen für die Dekanülierungsentscheidung genauer einschätzen zu können. Die weitere Beurteilung der Effektivität des hier vorgestellten Therapieansatzes hinsichtlich der respiratorischen Funktionen erfordert eine Replikation der Untersuchung mit weiteren Daten und spezifischen neurologischen Probandengruppen, um die Interpretation hinsichtlich der Komplikationssicherheit des Ansatzes objektivieren zu können.

Die Beobachtung, dass die erforderlichen Rekanülierungen zwei schwerst hirnerkrankte Probanden betrifft, deren Dekanülierungsfähigkeit zuvor mehrfach evaluiert und verneint wurde, zeigt m. E. auch, wie schwierig die Dekanülierungsentscheidung trotz definierter Kriterien oftmals sein kann. Eine spezifische Datenanalyse für die Gruppe der schwerst hirnerkrankten Probanden wurde im Rahmen dieser Studie aufgrund der geringen Probandenzahl ($n=8$) nicht vorgenommen, so dass zunächst offen bleiben muss, ob für diesen Indikationsbereich generell erschwerte Dekanülierungsbedingungen zu erwarten sind. Des Weiteren zeigte die explorative Datenanalyse für diese Probandengruppe keine bzw. nur sehr geringe Verbesserungen der allgemeinen funktionellen und frühfunktionellen Fähigkeiten. Dies ist vor allem in den hier untersuchten Funktionsbereichen der oralen Nahrungsaufnahme und der expres-

siven Kommunikation evident. Patienten im Wachkomastatus bzw. Minimal Response Stadium zeigen typischerweise keine bzw. nur sehr unsystematische Reaktionen auf externe Ansprache (Müller et al. 2000). Inwieweit Wachkomapatienten sprachliche Reize verarbeiten können, ist zur Zeit Gegenstand einiger Forschungsprojekte (vgl. z.B. Owen et al. 2006).

Des Weiteren werfen die Analysen der kommunikativen Fähigkeiten der 19 Probanden der Untergruppe 1a weitere Fragen auf. Da sich nur evtl. sprechmotorische Einschränkungen unmittelbar durch die Tracheotomie erklären lassen, wäre hier eine differenzierte Erhebung des sprechmotorischen und sprachsystematischen Leistungsprofils wünschenswert, um die Befunde weiter interpretieren zu können. Eine solche differenzierte Beurteilung stand im Rahmen der vorliegenden retrospektiven Daten und bedingt durch die Konstruktionsmerkmale des FIM jedoch leider nicht zur Verfügung. Im nachfolgenden Ausblick werden daher Vorschläge für eine systematischere Erfassung neuropsychologischer, linguistisch-pragmatischer, sprachsystematischer und sprechmotorischer Parameter formuliert, die eine solche Evaluation in Zukunft ermöglichen könnten. Darüber hinaus erfolgt eine kritische Evaluation der eigenen Studie und ein Ausblick auf aktuelle Befunde und zukünftige Forschungsinhalte.

7.1.5 Kritische Evaluation des methodischen Vorgehens

Angesichts der in den letzten Jahren deutlich gestiegenen Anzahl tracheotomierter Patienten, die in neurologischen Rehabilitationseinrichtungen behandelt werden, steigt auch die Notwendigkeit, sich über Therapiemöglichkeiten für diese Patientengruppe auszutauschen und den bisher entwickelten Interventionsansätzen eine evidenzbasierte Grundlage zu geben. Für den multidisziplinären Therapieansatz des REHAB Basel konnte durch die hier vorgelegte empirische Evaluation gezeigt werden, dass er zu einer schnellen Remission der Schluckfunktion führt und eine sichere Dekanülierung tracheotomierter dysphagischer Patienten ermöglicht.

Grundsätzlich wäre eine prospektive Datenerhebung im Rahmen einer Therapieevaluationsstudie wünschenswert. Problematisch bei der Konzeption von prospektiven

Evaluationsstudien ist jedoch, dass sich die Bildung von Kontrollgruppen zur objektiven Einschätzung der Wirksamkeit aus ethischer Sicht verbietet, da den Patienten der Kontrollgruppe entweder keine Behandlung zuteil würde, oder sie mit einem möglicherweise ‚veralteten‘ Konzept behandelt würden. Zweifellos hat aber jeder Patient in einer Rehabilitationseinrichtung einen Anspruch auf eine Behandlung, die dem aktuellen Kenntnisstand entspricht.

Die Einführung des multidisziplinären Therapiekonzeptes in Basel im Jahr 2000 machte eine retrospektive Studie mit einer quasi ‚natürlichen‘ Kontrollgruppe möglich. Da Daten von zwei Patientengruppen jeweils VOR und NACH der Einführung des multidisziplinären Ansatzes vorlagen, war für beide Gruppen zeitversetzt die Behandlung nach dem aktuellen Kenntnisstand gewährleistet. Später konnten die Daten dann im Rahmen dieser Studie erhoben, ausgewertet und beide Ansätze miteinander verglichen werden.

Als ein Nachteil dieser retrospektiven Vorgehensweise ist jedoch sicherlich die in der vorliegenden Studie die verhältnismäßig geringe und heterogene Probandenzahl zu werten. Da bei retrospektiver Analyse wenig Einfluss auf die Stichprobengrößen genommen werden kann, und aus inhaltlichen Gründen restriktive Einschlusskriterien für die Stichproben definiert wurden, ergibt sich in der vorliegenden Studie ein erheblicher Unterschied von $n=12$ Patienten vs. $n=35$ Patienten in den Untersuchungsgruppen. Die Wahl einer 6-Jahres Zeitspanne zwischen den Probandengruppen hat möglicherweise zu diesem ungünstigen Verhältnis beigetragen. Im Verlauf der letzten Jahre wurde in der untersuchten Einrichtung ein Anstieg der überwiesenen tracheotomierten Patienten beobachtet, der wahrscheinlich auch in anderen Kliniken evident ist. Mögliche Erklärungen hierfür sind vermutlich verbesserte Überlebenschancen schwerstverletzter Patienten durch Fortschritte in der Intensivmedizin (Seeley & Hutchinson 2006) sowie eine verbesserte Wahrnehmung dysphagischer Symptome als Tracheotomieindikation. Durch die Wahl nicht-parametrischer statistischer Verfahren, die als konservativ zu werten sind und weniger schnell zu signifikanten Differenzen führen, konnten die vorliegenden Ergebnisse trotz kleiner und heterogener Probandengruppen jedoch statistisch abgesichert werden.

Ein weiterer Nachteil der retrospektiven Datenerhebung war die teilweise heterogene Datenmenge der beiden Vergleichsgruppen. Aufgrund unterschiedlicher Datenerhebungsintervalle lagen beispielsweise in Gruppe 1 (2003) FIM-Daten aus wöchentlichen Erhebungsintervallen vor, während bei den Patienten des Jahres 1997 die FIM-Erhebung nur in 4-wöchentlichen Intervallen erfolgte. Damit war weder eine sinnvolle Analyse des Rehabilitationsverlaufs der Gruppe 2 (1997) möglich, noch konnten die Rehabilitationsverläufe der beiden Gruppen direkt verglichen werden.

Ebenso lagen zum Zeitpunkt der retrospektiven Datenanalyse keine ausreichenden Informationen zur logopädischen Therapiefrequenz der Gruppe 2 vor, so dass auch in diesem Punkt kein Vergleich erfolgen konnte. Die limitierte Datenlage führte darüber hinaus dazu, dass der allgemeine und spezifische Rehabilitationsverlauf nur für 19 Probanden der Gruppe 1 nachvollzogen werden konnte, wodurch eine Verallgemeinerung der hier berichteten Befunde erschwert wird.

Die Dokumentationsroutinen einer Rehabilitationsklinik sind ein dynamischer Prozess, der sich laufend den aktuellen Anforderungen an Qualitätsmessung und Effizienzevaluation anpassen muss. So veränderten sich die Erfassungsroutinen des REHAB Basel innerhalb der 6 Jahresspanne, aus der die beiden Probandengruppen stammten, so dass nicht alle Daten sinnvoll vergleichbar waren. Im Rahmen einer prospektiven Studie sind solche Faktoren sehr viel planbarer und leichter zu kontrollieren.

Die Ergebnisse stellen somit eine erste explorative Evaluation dar, die durch weitere systematische Untersuchungen mit größeren Probandengruppen ergänzt werden sollte. Vor allem im Hinblick auf die Verlaufsanalyse wären hier prospektive Studiendesigns möglich und wünschenswert.

7.1.6 Kritische Evaluation der verwendeten Messinstrumente

Im Verlauf der Datenerhebung und -analyse zeigten sich weitere limitierende Faktoren, die mit den zur Verfügung stehenden Messinstrumenten im Zusammenhang stehen. So waren die FIM – und EFA – Beurteilungskategorien zwar geeignet, die Forschungsfragen zufrieden stellend zu beantworten, ließen jedoch hinsichtlich der Befundinterpretation einige Fragen offen. Die im REHAB Basel zur Rehabilitationsevaluation verwendete FIM – Skala ist ein etabliertes und psychometrisch gut abgesi-

chertes Messverfahren, das Verlaufsdaten über eine große Anzahl alltagsrelevanter Fähigkeiten erhebt und eine verhältnismäßig sichere globale Einschätzung der allgemeinen funktionellen Selbständigkeit erlaubt. Die ebenfalls verwendete EFA – Skala, obwohl nicht vergleichbar verbreitet und psychometrisch abgesichert wie der FIM, stellt hierzu eine sinnvolle Ergänzung dar, da sie frühfunktionelle Fähigkeiten schwer beeinträchtigter Patienten erfasst, die im Rahmen der FIM – Evaluation Bodeneffekte zeigen.

Zur Erfassung und Evaluation des Rehabilitationsverlaufs gibt es im deutschen Sprachraum inzwischen eine Anzahl unterschiedlicher Messinstrumente (vgl. Wade 1992 bzw. Mauritz et al. 1996 für eine Übersicht). Weiter verbreitet als der FIM ist der ‚Barthel - Index‘ (Mahoney & Barthel 1965), der die in Europa am häufigsten verwendete Skala zur Erfassung der Selbständigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) ist (Mauritz et al. 1996). Der Barthel - Index erlaubt eine schnelle und unkomplizierte Erfassung globaler Fähigkeiten in der Rehabilitation, welche – wie in allen ADL– Skalen – auf der Grundlage der erforderlichen Hilfestellung bewertet werden. Da ADL-Skalen häufig in den Extremwerten zu Boden- und Deckeneffekten führen (Frommelt 1994), wurden auf der Grundlage des Barthel-Indexes Zusatzassessments entwickelt. Für Patienten der späteren Rehabilitationsphasen C und D ist dies der erweiterte Barthel-Index (EBI) (Prosiegel et al. 1996), der auch kognitive, kommunikative und soziale Kompetenzen berücksichtigt. Für den frührehabilitativen Bereich wurde von Schönle (1995) der Frühreha-Barthel-Index entwickelt, der weitere Items zur intensivmedizinischen Versorgung (Tracheostoma, Überwachungspflichtigkeit, Schluckstörungen) und zu neuropsychologischen Aspekten (Orientierung, Verhalten, Verständigung) enthält. Sowohl der Barthel-Index als auch seine Supplemente sind jedoch allenfalls zur groben Abschätzung der enthaltenen Kompetenzen geeignet, und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Einrichtungen ist durch eine Vielzahl von Modifikationen nur eingeschränkt möglich. Außerdem erschwert die geringe Skalenbreite eine wiederholte Messung in kurzen Zeitabständen. So erfolgt beispielsweise beim Frühreha-Barthel-Index nur eine binäre Bewertung (Ja – Nein) der intensivmedizinischen und neuropsychologisch orientierten Items.

Verglichen mit dem Barthel-Index und seiner modifizierten Varianten sind FIM – und EFA – Skala daher sicher geeigneter, die Fragestellungen der vorliegenden Studie zu beantworten, da sie die erforderliche engmaschige Bewertungsfrequenz ermöglichen, und der FIM darüber hinaus über differenziertere Beurteilungskategorien und eine größere Skalenbreite verfügt. So konnte anhand der FIM Daten sichergestellt werden, dass die Probanden beider Gruppen zu den relevanten Messzeitpunkten (Aufnahme, Dekanülierung, Entlassung) über einen vergleichbaren Rehabilitationsstatus verfügten. Dadurch wird die Interpretation der nachfolgenden Ergebnisse abgesichert. Des Weiteren konnten anhand der FIM – Verlaufswerte neue Erkenntnisse über den globalen Rehabilitationsverlauf von dysphagischen tracheotomierten Probanden in verschiedenen Rehabilitationsphasen gewonnen werden.

Hinsichtlich der spezifischen Verlaufsanalyse in den für tracheotomierte Patienten primär relevanten Kategorien ‚Orale Ernährung‘ und ‚Kommunikation‘ erwiesen sich die Beurteilungsparameter der FIM – Kategorien jedoch vor allem für die Einschätzung kommunikativer Leistungen als zu unspezifisch und unzureichend, da sie lediglich das erforderliche Ausmaß an Hilfestellung durch eine Betreuungsperson erfassen. Gerade im Bereich kognitiver Leistungen, wie z.B. der Sprachkompetenz, ist dieser Blickwinkel jedoch nicht ausreichend für eine störungsspezifische Beurteilung der kommunikativen Leistungen im Rehabilitationsverlauf. Zur Klärung dieser Befunde wären weitere diagnostische Informationen bezüglich des neurologischen und sprachlichen Status der Probanden erforderlich gewesen, die im Rahmen dieser retrospektiven Datenanalyse leider nicht zur Verfügung standen.

Während die hier vorgestellten multidisziplinären Dekanülierungskriterien für eine diagnostische Einschätzung der Schluckfunktion tracheotomierter Patienten genutzt werden können, existiert ein spezifisches Diagnostikinstrument zur Erfassung kommunikativer Fähigkeiten tracheotomierter neurologischer Patienten bisher nicht. Daher werden im folgenden Ausblick einige Vorschläge und Kriterien formuliert, die aufgrund der hier gewonnenen Erkenntnisse bei der Entwicklung eines solchen Diagnostikinstrumentes Berücksichtigung finden sollten.

7.2 Ausblick und spezifische Implikationen

7.2.1 Kriterienentwurf zur Erfassung kommunikativer Leistungen tracheotomierter Patienten im Rehabilitationsverlauf

Die nur sehr rudimentäre Erfassung kommunikativer Leistungen führte in dieser Studie zu unerwarteten Befunden und offenen Fragen hinsichtlich des kommunikativen Rehabilitationsverlaufs. Die objektive Einschätzung dieser Fähigkeiten setzt dabei eine adäquate Befunderhebung hinsichtlich des kommunikativen Potentials und der möglichen Kommunikationsformen voraus. Hales (2004) sieht den tracheotomierten Patienten als Teil des multiprofessionellen Teams und betont die Notwendigkeit einer detaillierten Erhebung der verbalen und non-verbalen Kommunikationsleistungen, die sowohl den neurologischen Status als auch motorische und linguistisch-pragmatische Aspekte einbezieht. In Anlehnung an Hales (2004; 218 ff.) und auf der Grundlage der eigenen Ergebnisse sollten m. E. folgende Parameter bei der kommunikativen Befunderhebung Berücksichtigung finden:

1. Aktive Kommunikationsinitiierung und Kommunikationsbedürfnisse:

Die Fähigkeit zur Initiierung von Kommunikationssituationen und die Wahl der Kommunikationsmittel ist im engen Zusammenhang mit der aktuellen Situation zu sehen. Daher sollten bei der Beurteilung der kommunikativen Kompetenz die potentiellen kommunikativen Bedürfnisse des Patienten zu unterschiedlichen Zeitpunkten eingeschätzt werden.

Wichtig sind hier vor allem individuelle Faktoren, z.B. akute Konfliktsituationen, Schmerzen, Ängste, Grundbedürfnisse etc. Eine weitere Rolle spielt der Vigilanzstatus des Patienten, da der Wachheitsgrad einen Einfluss auf die aktive Teilnahme am Situationsgeschehen hat. Der Versuch, eine Kommunikationsbasis mit weniger vigilanten Patienten (z.B. Wachkomapatienten) herzustellen, ist besonders zeit- und ressourcenintensiv (Müller et al. 2000) und erfordert ggf. einen besonderen Stellenwert in der Therapieplanung. Ein weiterer wichtiger Punkt ist die Erfassung der Kommunikationspartner des Patienten, da sie über individuelle Kommunikationsmöglichkeiten informiert und ggf. instruiert werden müssen, um das Potential des Patienten optimal einzuschätzen und zu nutzen.

2. Mögliche Kommunikationsansätze:

Da vor allem tracheotomierte Patienten unabhängig von ihrem neurologischen Status bezüglich ihrer lautsprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten stark eingeschränkt sind, sollten in der Sprachbefundung non-verbale, alternative Kommunikationsformen überprüft werden. Manche Patienten zeigen spontan solche non-verbale Ansätze, indem sie Gestik, Mimik oder graphematische Ausdrucksmittel verwenden. Befundungskriterien hierfür sind die Möglichkeit der spontanen Verwendung dieser Kommunikationsformen und deren Effektivität zur Verständigungssicherung. Meiner Erfahrung nach müssen non-verbale Ausdrucksformen und alternative Kommunikationsmittel (wie z.B. Zeigetafeln oder elektronische Hilfsmittel) jedoch auch gezielt angeboten und instruiert werden, um eine realistische Einschätzung des Verständigungspotentials zu erreichen.

3. Effektivität der Ja- Nein Kommunikation:

Als grundlegendste Form der Verständnissicherung ist die Ja-Nein Kommunikation sowohl durch verbale als auch durch non-verbale Vermittlungsformen möglich. Daher sollte deren Beurteilung vor allem bei schwerst hirnerkrankten Patienten ein Teil der Befundung und Verlaufsbeurteilung sein.

Die Effektivität der Ja – Nein – Kommunikation ist auch für die Einschätzung der rezeptiven Fähigkeiten der Patienten entscheidend. Da Kommunikation kein einseitiges Geschehen ist und der Kommunikationserfolg bzw. die adäquate Einschätzung der Patientenantwort unmittelbar von der Fragestellung des Untersuchers abhängt, sollten bei der Befundung geschlossene Fragen verwendet werden, die nur eine eindeutige Antwortalternative zulassen.

4. Sprechmotorische Fähigkeiten:

Sowohl für die Einschätzung der verbalen, lautsprachlichen Fähigkeiten als auch für die Therapieplanung hinsichtlich alternativer Kommunikationsformen ist die Befundung der sprechmotorischen Fähigkeiten elementar. So unterbindet die Präsenz einer geblockten Trachealkanüle bei korrekter Blockung grundsätzlich die Stimmproduktion und erschwert die Bildung von Frikativ- und Plosivlauten. Phonations- und viele Artikulationsmöglichkeiten werden daher erst bei entblockter Kanüle einschätzbar.

Die sprechmotorischen Ebenen der Atmung, Phonation, Artikulation, Resonanz und der Prosodie sollten im entblockten Status systematisch beurteilt werden, um dysarthrische Einschränkungen frühzeitig zu identifizieren. Ist eine Entblockung hierfür noch nicht ausreichend möglich, so sollte zumindest eine genaue Befundung motorischer Einschränkungen im Bereich der Zungen, Kiefer und Lippen-Wangenmuskulatur erfolgen, um das Potential für Artikulationsbewegungen, für mimisch-nonverbale Kommunikationsformen und ggf. für das Erlernen der Pseudoflüstertechnik (Motzko et al. 2004) zu evaluieren.

5. *Kognitive Einschränkungen:*

Neurologische Erkrankungen sind häufig mit kognitiven Beeinträchtigungen verbunden, die sich mehr oder weniger spezifisch auf die Kommunikationsfähigkeit auswirken können. Der Status solcher neuropsychologischer Fähigkeiten muss daher für eine adäquate Beurteilung des kommunikativen Rehabilitationsverlaufs bekannt sein und in die Interpretation der Befunde einbezogen werden. Wie oben erläutert spielt der aktuelle Vigilanzstatus eine entscheidende Rolle dafür, inwieweit Kommunikationssituationen vom Patienten initiiert, aktiv gestaltet, oder zumindest nach maximaler kommunikativer Aktivierung seitens des Partners reaktiv beantwortet werden können. Auch bei Patienten mit einem höheren Vigilanzlevel können kognitive Störungen der Aufmerksamkeitsspanne, des Antriebs oder der Gedächtnisleistungen teils erhebliche Kommunikationseinschränkungen bewirken und limitierende Faktoren für eine effiziente Verwendung nonverbaler und alternativer (z.B. elektronischer) Kommunikationsmittel darstellen.

Die im Rahmen schwerer Frontalhirnverletzungen auftretenden sprechmotorischen Antriebsstörungen, z.B. der so genannte ‚Akinetische Mutismus‘²⁰ (Mega & Cohenour 1997, Ure et al. 1998), sollten als potentielle Ursache für Störungen der kommunikativen Kompetenz identifiziert bzw. ausgeschlossen werden.

²⁰ Als ‚Akinetischer Mutismus‘ wird eine kommunikative Hemmung / Initiierungsstörung (auch Mimik und Gestik) bezeichnet, die nicht auf Vigilanzstörungen oder sprechmotorische bzw. sprachsystematische Defizite (i.S.e. Dysarthrie bzw. Aphasie) zurückführbar ist. Mega et al. (1997) vermuten Läsionen im Bereich des Globus Pallidus (bilateral) und angrenzender ventraler Areale als kritischen Läsionsort für die Entwicklung eines Akinetischen Mutismus. Ure et al. (1998) bestätigen die mutmaßlich wichtige Rolle des Globus Pallidus, darüber hinaus auch des Striatums und der Capsula interna. Dagegen ist das Syndrom des Akinetischen Mutismus nicht durch Läsionen der kortikalen sprechmotorischen oder sprachspezifischen Areale erklärbar.

6. Sprachsystematische Einschränkungen:

Durch Läsionen spezifischer kortikaler, meist linkshemisphärischer Areale, können sprachsystematische Störungen (Aphasien) auftreten, die eine oder mehrere produktive oder rezeptive sprachliche Verarbeitungsmodalitäten betreffen. Für eine modellorientierte Diagnostik aphasischer Störungen stehen inzwischen elaborierte psychometrisch abgesicherte Instrumente zur Verfügung, wie z.B. das Diagnostikmaterial LeMo (De Bleser et al. 2004), die ggf. auch in Teilen zur Beurteilung spezifischer Fragestellungen bezüglich der sprachsystematischen Leistungen durchgeführt werden können.

Im Rahmen eines Screenings zur ersten Einschätzung dieser Fähigkeiten sollten zunächst basale linguistisch-pragmatische Fähigkeiten überprüft werden. Dies beinhalten z.B. die Einschätzung der Aktivierbarkeit kommunikativer Ansätze bzw. von Reaktionen auf phonologische oder semantische Hilfen beim Nach-, Mit- und Weiterprechen oder beim Satzergänzen. Sprach- und Situationsverständnisleistungen können z.B. mit Hilfe von Handlungsaufforderungen oder Wort-Bild / Satz-Bild Zuordnungsaufgaben variierender linguistischer Komplexität beurteilt werden. Da bei tra-cheotomierten Patienten primär eingeschränkte lautsprachlich - produktive Leistungen zu erwarten sind, sollte bei allen Aufgabenstellungen auch der alternative Einsatz gestischer und schriftsprachlicher Produktion angeboten und hinsichtlich möglicher Einschränkungen, z.B. apraktischer oder dysgraphischer Störungen, evaluiert werden. Bei Patienten mit eingeschränkter Vigilanz oder schweren Antriebsstörungen können darüber hinaus spezifische Tests, die keine direkte verbale laut- oder schriftsprachliche Reaktion erfordern, eine erste Beurteilung der Sprachverarbeitungsleistungen ermöglichen. Zu nennen sind hier beispielsweise die Bogenhausener Semantikuntersuchung (Glindemann et al. 2002) oder die LeMo Untertests „Lesen intern: Reime“ (Untertest 18) und „Reime finden“ (Untertest 32), die jeweils eine Zeigereaktion, jedoch keinen verbalen Output erfordern ²¹.

²¹ Für die Identifizierung von Reimpaaren wird eine rezeptive phonologische Verarbeitung angenommen, die wie beim mündlichen Benennen sowohl eine Aktivierung des semantischen Systems als auch des phonologischen Output-Lexikons sowie deren Verbindung erfordert. Dabei werden wahrscheinlich unterschiedliche Sprachverarbeitungsrouten für regelmäßige vs. unregelmäßige Reimwörter genutzt (Coltheart 1983). Intakte Leistungen beim internen Lesen von regelmäßigen Reimen können als Evidenz für eine intakte segmentale Graphem-Phonem-Konversionsleistungen bzw. eine intakte phonologisch-lexikalische Verarbeitung interpretiert werden, während gute Leistungen beim Identifizieren von unregelmäßigen Reimwörtern auf eine intakte lexikalische Verarbeitung hinweisen (De Bleser et al. 2004).

7.3 Schlussbemerkung

Die Anlage eines Tracheostomas und die Versorgung mit einer geblockten Trachealkanüle ist bei aspirierenden Patienten mit schweren Dysphagien lebenswichtig. In der Frühphase nach einer schweren Hirnverletzung bietet die Tracheotomie häufig die einzige Möglichkeit, Atmung, Aspirationsschutz und die Möglichkeit zur Bronchialtoilette sicher zu stellen. Andererseits kommt es durch die sensorische Deprivation des pharyngolaryngealen Raumes durch geblockte Trachealkanülen zur einer Verstärkung der Aspirationsproblematik, und eine adäquate reflektorische Reaktion auf das Aspirationsereignis in Form von Husten und Rachenreinigung ist nicht möglich. Eine Dekanülierung allein löst diesen pathophysiologischen Teufelskreis nicht auf, da die Dysphagie als Tracheotomieindikation weiterhin bestehen bleibt. Im Hinblick auf die kontroversen Befunde zu Effekten der geblockten Kanüle auf die Aspirationsrate bleibt es zur Zeit noch unklar, inwieweit die Dekanülierung allein einen fazilitierenden Effekt für den Deglutitionsprozess hat

Neuere neurophysiologische Studien, in deren Fokus die neuronalen Mechanismen der Schluckfunktion stehen (Hamdy et al. 1996, Hamdy et al. 1998, Hamdy et al. 2000) (vgl. Kapitel 1.4.2), liefern jedoch nicht nur starke Evidenz für die neuronale Plastizität, die einer Restitution der Schluckfunktion nach cerebralen Läsionen wahrscheinlich zugrunde liegt. Das heute bereits fortgeschrittene Verständnis dieser Erholungsmechanismen und der Bedeutung des sensorischen Inputs für die Modulation der Schlucksequenz unterstützt Behandlungsansätze, die auf die Wiederherstellung motorischer Funktionen auf der Grundlage möglichst physiologischer sensibler und propriozeptiver Gegebenheiten abzielen. Zu diesen Behandlungsansätzen gehört auch das auf dem Bobath- bzw. F.O.T.T.- Konzept basierende im Rahmen dieser Studie evaluierte Trachealkanülenmanagement.

Auch neueste Studien, wie z.B. die Studie von Heidler (2007) zeigen, dass durch ein neurophysiologisch orientiertes methodisches Vorgehen bei der Trachealkanülenentwöhnung die pharyngolaryngeale Sensibilität verbessert werden kann und somit Voraussetzungen für eine verbesserte Schluckfunktion geschaffen werden können.

Wünschenswert wäre in Zukunft eine Verknüpfung solcher Therapieevaluationsstudien mit den aktuell verfügbaren bildgebenden Techniken, um Behandlungserfolge

ggf. mit morphologischen neuronalen Veränderungen in Verbindung zu bringen, wie es bereits von Hamdy et al. (1996) unternommen wurde.

Die hier vorgestellten Daten liefern erste Evidenz dafür, dass eine intensive Kanülenentwöhnungsphase, die systematisch schlucktherapeutische Interventionen mit Entblockungsintervallen kombiniert, zu einer schnellen und sicheren Dekanülierung führen kann und vielen Patienten einen nachfolgenden raschen und vollständigen oralen Kostaufbau ermöglicht. So können die Synergien der einzelnen Behandlungsmaßnahmen sinnvoll miteinander verbunden werden und es entstehen Behandlungssituationen, die sowohl für den Patienten, als auch unter zeit- und organisationsökonomischen Gesichtspunkten als effektiv und effizient gelten können.

Ein solches Vorgehen erfordert sicherlich eine gewisse Flexibilität des therapeutischen Teams bei der Tagesplanung und bringt eine Abkehr von starren Wochenplänen mit festgelegten, immer gleichen Einzeltherapiezeiten mit sich. Andererseits muss der Nutzen einer starren Therapieplanung, im Sinne von „in dieser Stunde machen wir Logopädie“ meines Erachtens generell in Frage gestellt werden. Hat eine scheinbar ‚einfachere‘ organisatorische Planung wirklich Priorität vor den individuellen Bedürfnissen eines Patienten? Und sollte nicht auch solchen Therapieeinheiten der Vorzug gegeben werden, die vielleicht nicht zum geplanten Zeitpunkt stattfinden, jedoch in physiologischer Hinsicht als effektiv zu beurteilen sind?

Die hier vorgestellten Daten zeigen darüber hinaus, dass die Dekanülierung offenbar eine Basis für weitere funktionelle Verbesserungen in Alltagsleistungen darstellt. Daher sollte die möglichst rasche und komplikationsfreie Entwöhnung und Dekanülierung ein Hauptziel des interdisziplinären Rehabilitationsteams sein, da so die Voraussetzung für funktionelle Verbesserungen geschaffen werden kann. Die vorliegende Studie zeigt, dass dieses Ziel mit einem adäquaten therapeutischen Aufwand zu erreichen ist, wenn alle beteiligten Fachdisziplinen konsequent und interdisziplinär daran arbeiten.

Weitere Studien sollten in Zukunft durchgeführt werden, um diese ersten Ergebnisse mit größeren und homogeneren Patientengruppen abzusichern und sie mit der Effek-

tivität und Effizienz anderer Interventionsansätze zu vergleichen. Die Behandlung im multidisziplinären Team ist ein dynamischer Prozess, der nicht auf der Grundlage einmal entwickelter Konzepte stagnieren darf, sondern der weiteren Modifikation und Optimierung bedarf, um die Behandlungsqualität für tracheotomierte Patienten mit Dysphagie in Zukunft weiterzuentwickeln und zu verbessern.

LITERATURVERZEICHNIS

- Affolter, F. (1987). *Wahrnehmung, Wirklichkeit und Sprache*. Villingen-Schwenningen: Neckar-Verlag.
- Amri, M., & Car, A. (1988). Projections from the medullary swallowing center to the hypoglossal motor nucleus: a neuroanatomical and electrophysiological study in sheep. *Brain Research*, 441, 119-26.
- Aviv, J. E., Martin, J. H., Jones, M. E., Wee, T. A., Diamond, B., Keen, M. S., et al. (1994). Age-related changes in pharyngeal and supraglottic sensation. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 103, 749-52.
- Bach, J. R., & Alba, A. S. (1990). Tracheostomy ventilation. A study of efficacy with deflated cuffs and cuffless tubes. *Chest*, 97, 679-83.
- Bach, J. R., & Saporito, L. R. (1996). Criteria for extubation and tracheostomy tube removal for patient with ventilatory failure. A different approach to weaning. *Chest*, 110, 1566-671.
- Baine, W., Yu, W., & Summe, J. (2001). Epidemiologic trends in the hospitalization of elderly Medicare patients for pneumonia, 1991-1998. *Am J Public Health*, 91, 1121-23.
- Baker, D. M. (1993). Assessment and management of impairments in swallowing. *Nurs Clin North Am*, 28, 793-805.
- Bartholomé, G. (2004). *Neurogene Dysphagie. Zur Frage des Zusammenhangs zwischen neurogener Dysphagie und Beeinträchtigungen nichtsprachlicher, parasprachlicher und sprechmotorischer Willkürfunktionen*. Marburg: Tectum Verlag.
- Bartholomé, G., Buchholz, D. W., Feussner, H., Hannig, C., Neumann, S., Prosiel, M., et al. (1999). *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation*. München, Jena: Urban & Fischer.
- Bastian, H. C. (1898). *A treatise on aphasia and other speech defects*. London: Lewis.
- Bernhard, W. N., Cottrell, J. E., Sivakumaran, C., Patel, K., Yost, L., & Turndorf, H. (1979). Adjustment of intracuff pressure to prevent aspiration. *Anesthesiology*, 50, 363-66.
- Betts, R. H. (1965). Post-tracheotomy aspiration. *N Engl J Med*, 273, 155.
- Bieger, D. (1993). The brainstem esophagomotor network pattern generator: a rodent model. *Dysphagia*, 8, 203-08.
- Björk, V. O. (1960). Partial resection of the only remaining lung with the aid of respirator treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 39, 179-88.
- Blanco, J., & Mäder, M. (2001). Dokumentation, Messung und Qualitätsmanagement. In P. Frommelt, & H. Grötzbach (Eds.), *Neurorehabilitation: Grundlagen, Praxis, Dokumentation* (pp. 629-44). Stuttgart: Thieme.
- Blasco, P. A. (1996). Drooling. In P. B. Sullivan, & L. Rosenbloom (Eds.), *Feeding the Disabled Child* (pp. 92-105). London: MacKeith Press.

- Bobath, B. (1970). *Adult hemiplegia. Evaluation and treatment*. London: Heinemann.
- Bobath, B. (1977). Treatment of adult hemiplegia. *Physiotherapy*, 63 (10), 310-13.
- Bonanno, P. C. (1971). Swallowing dysfunction after tracheostomy. *Ann Surg*, 174, 29-33.
- Bone, D. K., Davis, M. D., Zuidema, G. D., & Cameron, J. L. (1974). Aspiration pneumonia. Prevention of aspiration in patients with tracheostomies. *Ann Thorac Surg*, 18, 30-37.
- Bortz, J., & Lienert, G. A. (2003). *Kurzgefasste Statistik für die klinische Forschung. Leitfaden für die verteilungsfreie Analyse kleiner Stichproben*. Berlin: Springer.
- Bortz, J. (1984). *Lehrbuch der empirischen Forschung. Für Sozialwissenschaftler*. Berlin: Springer.
- Brasseur, J. G., & Dodds, W. J. (1991). Interpretation of intramural manometric measurements in terms of swallowing mechanisms. *Dysphagia*, 6, 100-19.
- Brodsky, L., & Arvedson, J. (2002). Anatomy, embryology, physiology, and normal development. In J. C. Arvedson, & L. Brodsky (Eds.), *Pediatric swallowing and feeding. Assessment and management. 2nd edition*. (pp. 13-79). Albany, NY: Singular Publishing Group.
- Buchholz, D. W. (1994). Dysphagia associated with neurological disorders. *Acta Otolaryngol Belg*, 48 (2), 143-55.
- Buckwalter, J. A., & Sasaki, C. T. (1984). Effect of tracheotomy on laryngeal function. *Otolaryng Clin N Am*, 17, 41-48.
- Burns, S. M., Spilman, S., Wilmoth, D., Carpender, R., Tarrantine, B., & Wiley, B. (1998). Are frequent inner cannula changes necessary? A pilot study. *Heart Lung*, 27 (1), 58-62.
- Burton, H., Terashima, S. I., & Clark, J. (1972). Response properties of slowly adapting mechanoreceptors to temperature stimulation in cats. *Brain Research*, 45, 401-16.
- Cameron, J. L., Reynolds, J., & Zuidema, G. D. (1973). Aspiration in patients with tracheostomies. *Surg Gynecol Obstet*, 136 (1), 68-70.
- Car, A., Jean, A., & Roman, C. (1975). A pontine primary relay for ascending projections of the superior laryngeal nerve. *Experimental Brain Research*, 22, 197-210.
- Car, A., & Roman, C. (1970). L'activité spontanée du sphincter oesophagien supérieur chez la mouton. Ses variations au cours de déglutition et de la rumination. *Journal of Physiology-Paris*, 62, 505 - 511.
- Carpenter, D. O. (1989). Central nervous system mechanisms in deglutition and emesis. In S. G. Schultz (Ed.), *Handbook of physiology. Gastrointestinal system. Volume 1* (pp. 685-714). Washington DC: American Physiological Society.
- Ciaglia, P., Firsching, R., & Syniec, C. (1985). Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report. *Chest*, 87, 715-19.

- Clark, G. A. (1920). Deglutition Apnea. *J Physiol*, 54, 415.
- Cleall, J. F. (1965). Deglutition: a study of form and function. *American Journal of Orthodontics*, 51, 566-94.
- Coltheart, M. (1983). Aphasia therapy research: a single-case study approach. In C. Code, & D. J. Muller (Eds.), *Aphasia Therapy* (pp. 193-202). London: Edward Arnold.
- Cook, L., Smith, D. S., & Truman, G. (1994). Using Functional Independence Measure profiles as an index of outcome in the rehabilitation of brain-injured patients. *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 390-93.
- Coombes, K. (2001). Facial Oral Tract Therapy (F.O.T.T.) *Jubiläumsschrift 10 Jahre Schulungszentrum Burgau*.
- Coombes, K. (1996). Von der Ernährungssonde zum Essen am Tisch. In: B. Lipp, & W. Schlaegel (Eds.), *Wege von Anfang an. Frührehabilitation schwerst hirngeschädigter Patienten*. (pp. 137-143). Villingen-Schwenningen: Necker-Verlag.
- Cooper, J. D., & Grillo, H. C. (1969). The evolution of tracheal injury due to ventilatory assistance through cuffed tubes: a pathologic study. *Ann Surg*, 169 (3), 334-48.
- Cowan, T., Op't Holt, T. B., Gegenheimer, C., Izenberg, S., & Kulkarni, P. (2001). Effect of inner cannula removal on the work of breathing imposed by tracheostomy tubes: a bench study. *Respir Care*, 46 (5), 460-65.
- Crimlik, J. T., Horn, M. H., Wilson, D. J., & Marino, B. (1996). Artificial airways: a survey of cuff management practices. *Heart Lung*, 25 (3), 225-35.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N., & Tabatabaie, S. (2004). *LeMo - Lexikon modellorientiert. Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie*. München: Elsevier.
- De Bleser, R., Cholewa, J., Stadie, N., & Tabatabaie, S. (2004). Konstruktionsmerkmale und diagnostische Bedeutung der LeMo-Tests. In R. De Bleser, J. Cholewa, N. Stadie, & S. Tabatabaie (Eds.), *LeMo - Lexikon modellorientiert. Einzelfalldiagnostik bei Aphasie, Dyslexie und Dysgraphie* (pp. 10-21). München: Elsevier.
- De Langen, E. (2003). Neurolinguistisch-formale und pragmatisch-funktionale Diagnostik bei Aphasie. Eine kritische Bestandsaufnahme. *Neurolinguistik*, 17 (1), 5-32.
- De Langen, E., Frommelt, P., Wiedmann, K. D., & Amann, J. (1995). Messung der funktionalen Selbständigkeit in der Rehabilitation mit dem Funktionalen Selbständigkeitsindex (FIM). *Rehabilitation*, 34, 4-11.
- De Langen, E., Viernstein, N., & Frommelt, P. (1990). FIM - Leitfaden für die Verwendung des funktionalen Selbständigkeitsindex und zur Verwendung des einheitlichen Datenschemas für die medizinische Rehabilitation. Version 3.1.
- Delavier, C., & Graham, A. (1981). *Basel-Minnesota-Test zur Differentialdiagnose der Aphasie (BMTDA)*. Göttingen: Hogrefe Verlag - Testzentrale.

- Dent, J., Dodds, W. J., Friedmann, R. H., Sekiguichi, T., Hogan, W. J., & Arndorfer, R. C. (1980). Mechanisms of lower gastroesophageal reflux in recumbent asymptomatic human subjects. *J Clin Invest*, 65, 256-67.
- DePippo, K. L., Holas, M. A., & Reding, M. J. (1992). Validation of the 3-oz-water swallow test for aspiration following stroke. *Arch Neurol*, 49, 1259-61.
- Dettelbach, M. A., Gross, R. D., Mahlmann, J., & Eibling, D. E. (1995). The effect of the Passy-Muir valve on aspiration in patients with tracheostomy. *Head Neck*, 17, 297-302.
- DeVita, M. A., & Spierer-Rundback, L. (1990). Swallowing disorders in patients with prolonged orotracheal intubation or tracheostomy tubes. *Critical Care Medicine*, 18 (2), 1328-30.
- Dikeman, K. J., & Kazandjian, M. S. (1995). *Communication and swallowing management of tracheostomized and ventilator-dependent adults*. San Diego: Singular Publishing Group.
- Ding, R., & Logemann, J. A. (2005). Swallow physiology in patients with trach cuff inflated or deflated: a retrospective study. *Head Neck*, 27(9), 809-13.
- Dodds, T. A., Martin, D. P., Stolov, W. C., & Deyo, R. A. (1993). A validation of the Functional Independence Measurement and its performance among rehabilitation inpatients. *Arch Phys Med Rehabil*, 74, 531-36.
- Dodds, W. J. (1989). The physiology of swallowing. *Dysphagia*, 3, 171-78.
- Dodds, W. J., Hogan, W. J., Reid, D. P., Stewart, E. T., & Arndorfer, R. C. (1973). A comparison between primary esophageal peristalsis following wet and dry swallows. *J Appl Physiol*, 35, 851-57.
- Dodds, W. J., Man, K. M., Cook, I. J., Kahrilas, P. J., Stewart, E. T., & Kern, M. K. (1988). Influence of bolus volume on swallow-induced hyoid movement in normal subjects. *Am J Roentgenol*, 150 (6), 1307-09.
- Doerksen, K., Ladyshevsky, A., & Stansfield, K. (1994). A comparative study of systemized vs. random tracheostomy weaning. *Axone*, 16 (1), 5-13.
- Doty, R. W. (1968). Neural organization of deglutition. In C. F. Code (Ed.), *Handbook of physiology. Volume 4*. (pp. 1861-902). Washington DC: American Physiological Society.
- Doty, R. W., & Bosma, J. F. (1956). An electromyographic analysis of reflex deglutition. *J Neurophysiol*, 19, 44-60.
- Doty, R. W., Richmond, W. H., & Storey, A. T. (1967). Effect of medullary lesions on coordination of deglutition. *Experimental Neurology*, 17, 91-106.
- Dubner, R. B., Sessle, B. J., & Storey, A. T. (1978). *The neural basis of oral and facial function*. New York: Plenum.

- Dunn, F., Extence, H., Gould, L., Hayward, V., Head, K., McGroary, A., et al. (2003). *South Wales Speech and Language Therapy - Tracheostomy Working Group. Clinical Guidelines* (unpublished).
- Ehrenberg, H. (1998). *Atemtherapie in der Physiotherapie*. München: Pflaum Krankengymnastik.
- Eibling, D., & Gross, R. D. (1996). Subglottic air pressure. A key component of swallowing efficiency. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 195, 253-58.
- Eisenhauer, B. (1996). Action stat. Dislodged tracheostomy tube. *Nursing*, 26 (6), 25.
- Ekberg, O., Olsson, R., & Sundgren-Borgstrom, P. (1988). Relation of bolus size and pharyngeal swallow. *Dysphagia*, 3, 69-72.
- Elferich, B., & Tittmann, D. (2004). Mundhygiene in der F.O.T.T.: therapeutisch - strukturiert - regelmäßig. In R. Nusser-Müller-Busch (Ed.), *Die Therapie des facio-oralen Trakts* (pp. 78-118). Berlin: Springer-Verlag.
- Elpern, E. H., Jacobs, E. R., & Bone, R. C. (1987). Incidence of aspiration in tracheally intubated adults. *Heart Lung*, 16 (5), 527-31.
- Elpern, E. H., Scott, M. G., Petro, L., & Ries, M. H. (1994). Pulmonary aspiration in mechanically ventilated patients with tracheostomies. *Chest*, 105, 563-66.
- Fantoni, A., & Ripamonti, D. (1997). A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method. *Intensive Care Med*, 23, 386-92.
- Feldman, S. A., Deal, C. W., & Urquhart, W. (1966). Disturbance of swallowing after tracheostomy. *The Lancet*, 1, 954-55.
- Fernandez, R., Blanch, L., Mancebo, J., Bonsoms, N., & Artigas, A. (1990). Endotracheal tube cuff pressure assessment: pitfalls of finger estimation and need for objective measurement. *Crit Care Med*, 18 (12), 1423-26.
- Fielder, R. (1993). Article III - The Rasch measurement model. In: UDS Update *Uniform Data System for Medical Rehabilitation. Vol 7*. (pp. 1-3).
- Fischler, L., Erhart, S., Kleger, G. R., & Frutiger, A. (2000). Prevalence of tracheostomy in ICU patients. A nation-wide survey in Switzerland. *Intensive Care Med*, 26, 1428-33.
- Frank, U., Mäder, M., & Sticher, H. (2007). Dysphagic patients with tracheotomies: multidisciplinary approach to treatment and decannulation management. *Dysphagia*, 22 (1), 20-29.
- Frommelt, P. (1994). *Functional Independence Measure in the Klinik Bavaria*. 7th World Congress of the International Rehabilitation Medicine Association. IRMA VII, Washington DC.
- George, D. L. (1993). Epidemiology of nosocomial ventilator-associated pneumonia. *Infect Control Hosp Epidemiol*, 14 (3), 163-69.
- Gilbert, R., Bryce, D., McIlwain, J., & Ross, I. (1987). Management of patients with long-term tracheotomies and aspiration. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 96, 561-64.

- Gilmartin, G. E. (1991). Long-term mechanical ventilation: patient selection and discharge planning. *Respir Care*, 36 (3), 205-16.
- Glindemann, R., Klintwort, D., Ziegler, W., & Goldenberg, G. (2002). *Bogenhausener Semantik-Untersuchung (BOSU)*. München, Jena: Urban & Fischer.
- Godwin, J. E., & Heffner, J. E. (1991). Special critical care considerations in tracheostomy management. *Clin Chest Med*, 12, 573-83.
- Gordon, C., Langton Hewer, R., & Wade, D. T. (1987). Dysphagia in acute stroke. *Br Med J*, 295, 411-14.
- Granger, C. V., Hamilton, B. B., Keith, R. A., Zielezny, M., & Sherwin, F. S. (1986). Advances in functional assessment for medical rehabilitation. *Top Geriatr Rehabil*, 1, 59-74.
- Greenbaum, D. M. (1976). Decannulation of the tracheostomized patient. *Heart Lung*, 5, 119-23.
- Groher, M. (1997). *Dysphagia. Diagnosis and management*. Boston: Butterworth-Heinemann.
- Guide for the Uniform Data Set for Medical Rehabilitation (Adult FIM), Version 4.0.* (1993). Buffalo: State University of New York at Buffalo.
- Hales, P. (2004). Communication. In C. Russell, & B. Matta (Eds.), *Tracheostomy. A multiprofessional handbook* (pp. 211-34). London, San Francisco: Greenwich Medical Media Ltd.
- Hamdy, S., Aziz, Q., Rothwell, J. C., Power, M., Singh, K. D., Nicholson, D. A., et al. (1998). Recovery of swallowing after dysphagic stroke relates to functional reorganization in the intact motor cortex. *Gastroenterology*, 115, 1104-12.
- Hamdy, S., Aziz, Q., Rothwell, J. C., Singh, K. D., Barlow, J., Hughes, D. G., et al. (1996). The cortical topography of human swallowing musculature in health and disease. *Nature Medicine*, 2, 1217-24.
- Hamdy, S., Rothwell, J. C., Aziz, Q., & Thompson, D. G. (2000). Organization and reorganization of human swallowing motor cortex: implications for recovery after stroke. *Clinical Science*, 98, 151-57.
- Hamilton, B. B., Laughlin, J. A., Fiedler, R. C., & Granger, C. V. (1994). Interrater reliability of the 7-level Functional Independence Measure (FIM). *Arch Phys Med Rehabil*, 72, 790.
- Hamlet, S. L. (1989). Dynamic aspects of lingual propulsive activity in swallowing. *Dysphagia*, 4, 136-45.
- Hamlet, S. L., Muz, J., Patterson, R., & Jones, L. (1989). Pharyngeal transit time: assessment with videofluoroscopic and scintigraphic techniques. *Dysphagia*, 4, 4-7.
- Hammer, S. (2003). *Stimmtherapie mit Erwachsenen*. Heidelberg: Springer Medizin Verlag.

- Hannig, C. (1995). *Radiologische Funktionsdiagnostik des Pharynx und Ösophagus*. Berlin: Springer.
- Harkin, H. (2004). Decannulation. In C. Russell, & B. Matta (Eds.), *Tracheostomy. A multiprofessional handbook* (pp. 255-68). London: Greenwich Medical Media.
- Harkin, H., & Russell, C. (2001). Preparing the patient for tracheostomy tube removal. *Nursing Times*, 97 (26), 34-36.
- Heck, G., & Schönberger, J. L. (1996). Early Functional Abilities (EFA) - eine Skala für die Evaluierung von klinischem Zustandsbild und Verlauf bei Patienten mit schweren cerebralen Schädigungen. *Neurol Rehabil Suppl*, 4, 10.
- Heck, G., Steiger-Bächler, G., & Schmidt, T. (2000). Early Functional Abilities (EFA) - eine Skala zur Evaluation von Behandlungsverläufen in der neurologischen Frührehabilitation. *Neurol Rehabil*, 6, 125-33.
- Heffner, J. E. (1993). Timing of tracheostomy in mechanically ventilated patients. *American Review of Respiratory Disease*, 147, 768-71.
- Heffner, J. E., & Hess, D. (2001). Tracheostomy management in the chronically ventilated patient. *Clin Chest Med*, 22, 55-69.
- Heffner, J. E., Miller, K. S., & Sahn, S. A. (1986a). Tracheostomy in the intensive care unit. Part 1: indications, technique, management. *Chest*, 90 (2), 269-74.
- Heffner, J. E., Miller, S., & Sahn, S. A. (1986b). Tracheostomy in the intensive care unit. Part 2: complications. *Chest*, 90, 430-36.
- Heidler, M.-D. (2007). Rehabilitation schwerer pharyngo-laryngo-trachealer Sensibilitätsstörungen bei neurologischen Patienten mit geblockter Trachealkanüle. *Neurol Rehabil*, 13 (1), 3-14.
- Heinemann, A. W., Linacre, J. M., Wright, B. D., Hamilton, B. B., & Granger, C. V. (1993). Relationships between impairment and physical disability as measured by the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil*, 74, 566-73.
- Helm, J. F., Dodds, W. J., Hogan, W. J., Soergel, K. H., Egide, M. S., & Wood, C. M. (1982). Acid neutralizing capacity of human saliva. *Gastroenterology*, 83, 69-74.
- Henkin, R. I. (1970). Taste localization in man. In J. F. Bosma (Ed.), *Second symposium on oral sensation and perception* (pp. 43-70). Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Henkin, R. I., & Banks, V. (1967). Tactile perception on the tongue, palate and the hand of normal man. In J. F. Bosma (Ed.), *Second symposium on oral sensation and perception* (pp. 182-87). Springfield, IL: Charles C. Thomas.
- Hess, D. R. (2005). Tracheostomy tubes and related appliances. *Respir Care*, 50 (4), 497-501.
- Hiiemae, K., & Crompton, A. W. (1985). Mastication, food transport and swallowing. In M. Hildebrand, D. Bramble, K. Liem, & D. B. Wake (Eds.), *Functional vertebrate morphology* (pp. 262). Cambridge, Mass: Belknap Press of Harvard University Press.

- Hrychshyn, A. W., & Basmajian, J. V. (1972). Electromyography of the oral stage of swallowing in man. *American Journal of Anatomy*, 33, 335-40.
- Humphrey, T. (1971). Development of oral and facial motor mechanisms in human fetuses and their relation to craniofacial growth. *J Dent Res Supplement*, 50 (6), 1428-41.
- Hussey, J. D., & Bishop, M. J. (1996). Pressures required to move gas through the native airway in the presence of a fenestrated vs. a nonfenestrated tracheostomy tube. *Chest*, 110 (2), 494-97.
- Hutchings, J. B., & Lillford, P. J. (1988). The perception of food texture - the philosophy of the breakdown path. *J Texture Stud*, 19, 103-15.
- Ikari, T., & Sasaki, C. T. (1980). Glottic closure reflex: control mechanisms. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 89, 220-24.
- Jackson, C. (1909). Tracheotomy. *Laryngoscope*, 19, 295-90.
- Jackson, C. (1921). High tracheotomy and other errors the chief causes of chronic laryngeal stenosis. *Surg Gynecol Obstet*, 32, 392-98.
- Jacob, P., Kahrilas, P. J., Logemann, J. A., Shah, V., & Ha, T. (1989). Upper esophageal sphincter opening and modulation during swallowing. *Gastroenterology*, 97, 1469-78.
- Jean, A. (1972). Localisation et activité des neurones deglutiteurs bulbaires. *Journal of Physiology - Paris*, 64, 227-68.
- Jean, A. (1984). Brainstem organization of the swallowing network. *Brain, Behavior, and Evolution*, 25, 109-16.
- Jean, A. (1990). Brainstem control of swallowing: localization and organization of the central pattern generator for swallowing. In A. Taylor (Ed.), *Neurophysiology of the jaws and teeth* (pp. 294-321). London: MacMillan Press.
- Kahrilas, P. J., Dodds, W. J., Logemann, J. A., & Shaker, R. (1988). Upper esophageal sphincter function during deglutition. *Gastroenterology*, 95, 52-62.
- Kahrilas, P. J., Lin, S., & Logemann, J. A. (1993). Deglutitive tongue action: volume accomodation and bolus propulsion. *Gastroenterology*, 104, 152-62.
- Kahrilas, P. J., Logemann, J. A., Lin, S., & Ergun, G. (1992). Pharyngeal clearance during swallow: a combined manometric and videofluoroscopic study. *Gastroenterology*, 103, 152-62.
- Kawasaki, M., Ogura, J. H., & Takenouchi, S. (1964). Neurophysiologic observations of normal deglutition. I. Its relationship to the respiratory cycle. *Laryngoscope*, 74, 1747-65.
- Kendall, K. A., Leonard, R. J., & McKenzie, S. W. (2003). Sequence variability during hypopharyngeal bolus transit. *Dysphagia*, 18, 85-91.
- Kirchner, J. A. (1980). Tracheotomy and its problems. *Surg Clin North Am*, 60, 1093-104.

- Kollef, M. H., Shapiro, S. D., Silver, P., St John, R. E., Prentice, D., Sauer, S., et al. (1997). A randomized, controlled trial of protocol-directed versus physician-directed weaning from mechanical ventilation. *Crit Care Med*, 25 (4), 567-74.
- Kollef, M. H., Ahrens, T. S., & Shannon, W. (1999). Clinical predictors and outcomes for patients requiring tracheostomy in the intensive care unit. *Crit Care Med*, 27 (9), 1714-20.
- Kubota, K. (1976). Motoneurone mechanisms: suprasedgmental controls. In B. J. Sessle, & A. G. Hannam (Eds.), *Mastication and swallowing: Biological and clinical correlates* (pp. 60-75). Toronto: University of Toronto Press.
- Ladyshevsky, A., & Gousseau, A. (1996). Successful tracheal weaning. *The Canadian Nurse*, 92, 35-38.
- Langmore, S. E. (2001). *Endoscopic Evaluation and Treatment of Swallowing Disorders*. New York, Stuttgart: Thieme.
- Langmore, S. E., Schatz, K., & Olsen, N. (1988). Fiberoptic endoscopic examination of swallowing safety: A new procedure. *Dysphagia*, 2, 216-19.
- Langmore, S. E., Terpenning, M. S., Schork, A., Chen, Y., Murray, J. T., Lopatin, D., et al. (1998). Predictors of aspiration pneumonia: How important is dysphagia? *Dysphagia*, 13, 69-81.
- LaPrad, P. J., Altman, F. M., Isler, R. J., Hammond, M. R., & Hillman, K. A. (1993). The incidence and natural history of aspiration after extubation. *Am Rev Respir Dis*, 147, A225.
- Law, J. H., Barnhart, K., Rowlett, W., de la Rocha, O., & Lowenberg, S. (1993). Increased frequency of obstructive airway abnormalities with long-term tracheostomy. *Chest*, 104 (1), 136-38.
- Lawless, C. A. (1975). Helping patients with endotracheal and tracheostomy tubes communicate. *The American Journal of Nursing*, 75 (12), 2151-53.
- Lear, C. S. C., Flanagan, J. B., & Moorrees, C. F. A. (1965). The frequency of deglutition in man. *Arch Oral Biol*, 10, 83-99.
- Leder, S. B. (1991). Prognostic indicators for successful use of "talking" tracheostomy tubes. *Percept Mot Skills*, 73 (2), 441-42.
- Leder, S. B. (1994). Perceptual rankings of speech quality produced with one way tracheotomy speaking valves. *J Speech Hear Res*, 37, 1308-12.
- Leder, S. B. (1999). Effect of a one-way tracheotomy speaking valve on the incidence of aspiration in previously aspirating patients with tracheotomy. *Dysphagia*, 14, 73-77.
- Leder, S. B. (2002). Incidence and type of aspiration in acute care patients requiring mechanical ventilation via a new tracheotomy. *Chest*, 122, 1721-26.
- Leder, S. B., & Ross, D. A. (2000). Investigation of the causal relationship between tracheotomy and aspiration in the acute care setting. *Laryngoscope*, 110, 641-44.

- Leder, S. B., Ross, D. A., Burrell, M. I., & Sasaki, C. (1998). Tracheotomy tube occlusion status and aspiration in early postsurgical head and neck cancer patients. *Dysphagia*, 13, 167-71.
- Leder, S. B., Tarro, J. M., & Burrell, M. I. (1996). Effect of occlusion of a tracheotomy tube on aspiration. *Dysphagia*, 11, 254-58.
- Levene, H. (1960). In: I. Olkin et al. (Eds.), *Contributions to probability and statistics. Essays in honor of Harold Hotelling*. (pp. 278-92). Stanford, CA: Stanford University Press.
- Lichter, I., & Muir, R. C. (1975). The pattern of swallowing during sleep. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol*, 38, 427-32.
- Lichtman, S. W., Birnbaum, I. L., Sanfilippo, M. R., Pellicone, J. T., Damon, W. J., & King, M. L. (1995). Effect of a tracheostomy speaking valve on secretions, arterial oxygenation, and olfaction: a quantitative evaluation. *J Speech Hear Res*, 38, 549-55.
- Linacre, J. M., Heinemann, A. W., Wright, B. D., Granger, C. V., & Hamilton, B. B. (1994). The structure and stability of the Functional Independence Measure. *Arch Phys Med Rehabil*, 75, 127-32.
- Linden, P., Kulemeier, K. V., & Patterson, C. (1993). The probability of correctly predicting subglottic penetration from clinical observations. *Dysphagia*, 8, 170-79.
- Linden, P., & Siebens, A. A. (1983). Dysphagia: predicting laryngeal penetration. *Arch Phys Med Rehabil*, 64, 281-84.
- Linden, R. (1993). Taste. *British Dental Journal*, 175, 243-53.
- Lipp, B., & Schlaegel, W. (1997). Das Tracheostoma in der neurologischen Frührehabilitation. *Forum Logopädie*, 2, 1-4.
- Logemann, J. A. (1983). *Evaluation and treatment of swallowing disorders*. San Diego: College Hill Press.
- Logemann, J. A. (1985). Aspiration in head and neck surgical patients. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 94, 373-76.
- Logemann, J. A. (1986). *Manual for the videofluorographic study of swallowing*. San Diego: College Hill Press.
- Logemann, J. A. (1988). Swallowing physiology and pathophysiology. *Otolaryng Clin N Am*, 21 (4), 613-23.
- Logemann, J. A., Pauloski, B. R., & Colangelo, L. (1998). Light digital occlusion of the tracheostomy tube: a pilot study of effects on aspiration and biomechanics of the swallow. *Head Neck*, 20, 52-57.
- Logemann, J. A., Robbins, J., Hind, J., Gensler, G., & Lindblad, A. (2007). *Design, procedures, findings and issues from the largest NIH-funded dysphagia clinical trial. 'Randomized study of two interventions for liquid aspiration: short- and long-term effects'*. 15th Annual Dysphagia Research Society Meeting, Vancouver, BC, Canada, March.

- Lowe, A. (1980). The neural regulation of tongue movements. *Progress in Neurobiology*, 26, 295-344.
- Lucas, P. W., & Luke, D. A. (1986). Is food particle size a criterion for the initiation of swallowing? *J Oral Rehabil*, 13, 127-36.
- Lüthi, H. J. (2001). FIM-Manual REHAB Basel (unveröffentlicht).
- MacCallum, P. L., Parnes, L. S., Sharpe, M. D., & Harris, C. (2000). Comparison of open, percutaneous, and translaryngeal tracheostomies. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 122 (5), 686-90.
- Magendie, F. (1816, 1836). *Précis élémentaire de physiologie*. Paris.
- Mahoney, F. I., & Barthel, D. W. (1965). Functional evaluation: the Barthel Index. *Maryland State Med J*, 14, 61-65.
- Mahul, P., Auboyer, C., Jospe, R., Ros, A., Guerin, C., El Khouri, Z., et al. (1992). Prevention of nosocomial pneumonia in intubated patients: respective role of mechanical subglottic secretions drainage and stress ulcer prophylaxis. *Intensive Care Med*, 18 (1), 20-25.
- Mann, G., Hankey, G., & Cameron, D. (2000). Swallowing disorders following acute stroke: prevalence and diagnostic accuracy. *Cerebrovasc Dis*, 10 (5), 380-86.
- Mann, H. B., & Whitney, D. R. (1947). On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *The Annals of Mathematical Statistics*, 18, 50-60.
- Mansson, I., & Sandberg, N. (1974). Effects of surface anesthesia on deglutition in man. *Laryngoscope*, 84, 427-37.
- Martin-Harris, B., & Taylor, A. (2007). *Videofluoroscopic (VFSS) and Fiberoptic Endoscopic (FEES) swallowing studies: complimentary evaluation methods*. 15th Annual Dysphagia Research Society Meeting, Vancouver, BC, Canada, March.
- Martin, B., Corlew, M., Wood, H., Olson, D., Golopol, L., Wingo, M., et al. (1994). The association of swallowing dysfunction and aspiration pneumonia. *Dysphagia*, 9 (1), 1-6.
- Martin, R. E., & Sessle, B. J. (1993). The role of the cerebral cortex in swallowing. *Dysphagia*, 8, 195-202.
- Mauritz, K. H., Hesse, S., & Denzler, P. E. (1996). Evaluation of impairment and disability in stroke patients: current status in Europe. In N. Chino, & J. L. Melvin (Eds.), *Functional Evaluation of Stroke Patients* (pp. 45-58). Tokyo: Springer.
- McConnel, F. M. S., Cerenko, D., & Mendelsohn, M. S. (1989). Analyse des Schluckaktes mit Hilfe der Manofluorographie. *Extracta Otorhinolaryngologica*, 11 (4), 165-71.
- Mega, M. S., & Cohenour, R. C. (1997). Akinetic mutism: disconnection of frontal-subcortical circuits. *Neuropsychiatry Neuropsychol Behav Neurol*, 10 (4), 254-59.

- Melloni, G., Muttini, S., Gallioli, G., Carretta, A., Cozzi, S., Gemma, M., et al. (2002). Surgical tracheostomy versus percutaneous dilatational tracheostomy. A prospective-randomized study with long-term follow-up. *J Cardiovasc Surg*, 43, 113-21.
- Merbitz, C., Morris, J., & Grip, J. C. (1989). Ordinal scales and foundations of misinference. *Arch Phys Med Rehabil*, 70, 308-12.
- Miller, A. J. (1986). Neurophysiological basis of swallowing. *Dysphagia*, 1, 91-100.
- Miller, A. J. (1999). *The neuroscientific principles of swallowing and dysphagia*. San Diego, London: Singular Press.
- Miller, A. J. (1972). Characteristics of the swallowing reflex induced by peripheral nerve and brain stem stimulation. *Experimental Neurology*, 34, 210-22.
- Miller, A. J. (1982). Deglutition. *Physiological Review*, 62, 129-84.
- Miller, A. J. (2002). Oral and pharyngeal reflexes in the mammalian nervous system: Their diverse range in complexity and the pivotal role of the tongue. *Crit Rev Oral Biol Med*, 13 (5), 409-25.
- Miller, A. J., Bieger, D., & Conklin, J. L. (1997). Functional controls of deglutition. In A. Perlman, & K. Schulze-Delrieu (Eds.), *Deglutition and its disorders* (pp. 43-97). San Diego: Singular Publishing Group.
- Miller, A. J., & Dunmire, C. (1976). Characterization of the postnatal development of the superior laryngeal nerve fibres in the postnatal kitten. *Journal of Neurobiology*, 7, 483-94.
- Miller, F. R., & Sherrington, C. S. (1916). Some observations on the bucco-pharyngeal stage of reflex deglutition in the cat. *Experimental Physiology and Cognate Medical Sciences*, 9, 147-86.
- Mittal, R. K., Rochester, D. F., & McCallum, R. W. (1988). Electrical and mechanical activity in the human esophageal sphincter during diaphragmatic contraction. *Journal of Clinical Investigation*, 81, 1182-89.
- Motzko, M., Mlynczak, U., & Prinzen, C. (2004). *Stimm- und Schlucktherapie nach Larynx- und Hypopharynxkarzinomen*. München, Jena: Urban & Fischer.
- Müller, C., Atria, M., Voller, B., & Auff, E. (2000). Der Neuromentalindex. Ein Additivinstrument zum Barthel-Index zur Erfassung von Fähigkeitsstörungen der psychisch-mentalenen Grunddimensionen in der Neurorehabilitation. *Nervenarzt*, 71, 963-69.
- Mullins, J. B., Templer, J. W., Kong, J., Davis, W. E., & Hinson, J. (1993). Airway resistance and work of breathing in tracheostomy tubes. *Laryngoscope*, 103 (12), 1367-72.
- Murdoch, B. E., Ward, E. C., & Theodoros, D. G. (2000). Dysarthria: clinical features, neuroanatomical framework and assessment. In I. Papathanasiou (Ed.), *Acquired neurogenic communication disorders. A clinical perspective*. (pp. 103-48). London, Philadelphia: Whurr Publishers.

- Murray, J., Langmore, S. E., Ginsberg, S., & Dostie, A. (1996). The significance of accumulated oropharyngeal secretions and swallowing frequency in predicting aspiration. *Dysphagia*, 11, 99-103.
- Muz, J., Mathog, R. H., Nelson, R., & Jones, L. A. (1989). Aspiration in patients with head and neck cancer and tracheostomy. *Am J Otolaryngol*, 10, 282-86.
- Nash, M. (1988). Swallowing problems in the tracheotomized patient. *Otolaryng Clin N Am*, 21, 701-09.
- Netsell, R. (1986). *A neurobiologic view of speech production and the dysarthrias*. San Diego CA: College-Hill Press.
- Neumann, S. (1999). Physiologie des Schluckvorgangs. In G. Bartholomé et al. (Ed.), *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation* (pp. 12-26). München: Urban & Fischer.
- Niederman, M., Ferranti, R. D., Ziegler, A., Merrill, W. W., & Reynolds, H. Y. (1984). Respiratory infection complicating long term tracheostomy: the implication of persistent gram-negative tracheobronchial colonization. *Chest*, 85 (1), 39-44.
- Nusser-Müller-Busch, R. (Ed.) (2004). *Die Therapie des facio-oralen Trakts: F.O.T.T. nach Kay Coombes*. Berlin: Springer.
- Obier, K., & Haywood, L. J. (1973). Encancing therapeutic communications with acutely ill patients. *Heart Lung*, 2, 49-53.
- Odderson, I. R., Keaton, J., & McKenna, B. (1995). Swallow management in patients on an acute stroke pathway: quality is cost effective. *Arch Phys Med Rehabil*, 76 (12), 1130-33.
- Oeken, J., Adam, H., & Bootz, F. (2002). Translaryngeale Tracheotomie (TLT) nach Fantoni mit starrer endoskopischer Kontrolle. *HNO*, 50, 638-43.
- Ottenbacher, K. J., Yungwen, H., Granger, C. V., & Fiedler, R. C. (1996). The reliability of the Functional Independence Measure: a quantitative review. *Arch Phys Med Rehabil*, 77, 1226-31.
- Owen, A. M., Coleman, M. R., Boly, M., Davis, M. H., Laureys, S., & Pickard, J. D. (2006). Detecting awareness in the vegetative state. *Science*, 313, 1402.
- Paeth-Rohlf, B. (1999). *Erfahrungen mit dem Bobath-Konzept. Grundlagen - Behandlung - Beispiele*. Stuttgart: Thieme.
- Pannunzio, T. G. (1996). Aspiration of oral feedings in patients with tracheostomies. *AACN Clinical Issues*, 7 (4), 560-69.
- Passy, V. (1986). Passy-Muir tracheostomy speaking valve. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 95 (2), 247-48.
- Passy, V., Baydur, A., Prentice, W., & Darnell-Neal, R. (1993). Passy-Muir tracheostomy speaking valve on ventilator-dependent patients. *Laryngoscope*, 103 (6), 653-58.

- Pedersen, A. M., Bardow, A., Beier Jensen, S., & Nauntofte, B. (2002). Saliva and gastrointestinal functions of taste, mastication, swallowing and digestion. *Oral Diseases*, 8, 117-29.
- Perlman, A. (1994). Disordered Swallowing. In J. B. Tomblin, H. L. Morris, & D. C. Spiestersbach (Eds.), *Diagnosis in speech-language pathology* (pp. 361-82). San Diego: Singular Publishing Group.
- Perlman, A., & Christensen, J. (1997). Topography and functional anatomy of the swallowing structures. In A. Perlman, & K. Schulze-Delrieu (Eds.), *Deglutition and its disorders* (pp. 15-42). San Diego: Singular Publishing Group.
- Perlman, A. L., Luschei, E. S., & Du Mond, C. E. (1989). Electrical activity from the superior pharyngeal constrictor during reflexive and nonreflexive tasks. *Journal of Speech and Hearing Research*, 32, 749-54.
- Pingleton, S. K. (1988). Complications of acute respiratory failure. *Am Rev Respir Dis*, 137, 1463-93.
- Plummer, A. L., & Gracey, D. R. (1989). Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation. *Chest*, 96, 178-80.
- Pommerenke, W. T. (1928). A study of the sensory areas eliciting the swallowing reflex. *American Journal of Physiology*, 84, 36-41.
- Porter, R. (1970). Unit responses evoked in the medulla oblongata by vagus nerve stimulation. *Journal of Neurophysiology*, 57, 518-26.
- Poulos, D. A., & Lendre, R. A. (1970). Response of trigeminal ganglion neurons to thermal stimulation of oral-facial regions. II. Temperature change response. *Journal of Neurophysiology*, 57, 519-26.
- Prinz, J. F., & Lucas, P. W. (1997). An optimization model for mastication and swallowing in mammals. *Proc R Soc Lond B*, 264, 1715-21.
- Prosiegel, M., Böttger, S., Schenk, T., König, N., Marolf, M., Vaney, C., et al. (1996). Der Erweiterte Barthel-Index (EBI) - eine neue Skala zur Erfassung von Fähigkeitsstörungen bei neurologischen Patienten. *Neurol Rehabil*, 1, 7-13.
- Pschyrembel. Klinisches Wörterbuch.* (1994). Berlin, New York: De Gruyter.
- Ramsey, G. H., Watson, J. S., Gramiak, R., & Weinberg, S. A. (1955). Cinefluorographic analysis of the mechanism of swallowing. *Radiology*, 64, 498-518.
- Reibel, J. F. (1999). Decannulation: how and where. *Respir Care*, 44, 856-59.
- Robbins, J. (1996). Normal swallowing and aging. *Seminars in Neurology*, 16 (4), 309-17.
- Robbins, J., Coyle, J., Rosenbek, J., Roecker, E., & Wood, J. (1999). Differentiation of normal and abnormal airway protection during swallowing using the Penetration-Aspiration Scale. *Dysphagia*, 14, 228-32.

- Robbins, J., Langmore, S. E., Hind, J., & Erlichman, M. (2002). Dysphagia research in the 21st century and beyond: proceedings from dysphagia experts meeting August 21, 2001. *J Rehabil Res Dev*, 39 (4), 543-48.
- Robbins, J., & Levine, R. L. (1988). Swallowing after unilateral stroke of the cerebral cortex: preliminary experience. *Dysphagia*, 3, 11-14.
- Rosenbek, J., Robbins, J., Fishback, B., & Levine, R. L. (1991). Effects of thermal application on dysphagia after stroke. *Speech and Hearing Research*, 34, 1257-68.
- Rosenbek, J. C., Robbins, J. A., Roecker, E. B., Coyle, J. L., & Wood, J. L. (1996). A Penetration - Aspiration Scale. *Dysphagia*, 11, 93-98.
- Ross, J., & White, M. (2003). Removal of the tracheostomy tube in the aspirating spinal cord-injured patient. *Spinal Cord*, 41, 636-42.
- Russell, C. (2004). Tracheostomy tube changes. In C. Russell, & B. Matta (Eds.), *Tracheostomy. A multiprofessional handbook* (pp. 235-53). London: Greenwich Medical Media Ltd.
- Safar, P., & Grenvik, A. (1975). Speaking cuffed tracheostomy tube. *Crit Care Med*, 3 (1), 23-26.
- Sasaki, C. (1985). Laryngeal physiology. In B. J. Bailey, & H. F. Biller (Eds.), *Surgery of the larynx* (pp. 27-44). Philadelphia: WB Saunders Co.
- Sasaki, C., Fukuda, H., & Kirchner, J. (1973). Laryngeal abductor activity in response to varying ventilatory resistance. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*, 77 (6), 403-10.
- Sasaki, C., Suzuki, M., Horiuchi, M., & Kirchner, J. (1977). The effect of tracheostomy on the laryngeal closure reflex. *Laryngoscope*, 87, 1428-32.
- Sato, K., & Nakashima, T. (2006). Human adult deglutition during sleep. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 115 (15), 334-39.
- Schmidt, J., Holas, M., Halvorson, K., & Reding, M. (1994). Videofluoroscopic evidence of aspiration predicts pneumonia and death but not dehydration following stroke. *Dysphagia*, 9 (1), 7-11.
- Schönle, P. W. (1995). Der Frühreha-Barthelindex (FRB) - Eine frührehabilitationsorientierte Erweiterung des Barthel-Index. *Rehabilitation*, 34, 69-73.
- Schönle, P. W., & Schwall, D. (1995). KRS - Eine Skala zum Monitoring der protrahierten Komaremission. *Neurol Rehabil*, 2, 87-96.
- Schröter-Morasch, H. (1999). Medizinische Basisversorgung von Patienten mit Schluckstörungen. Trachealkanülen - Sondenernährung. In G. Bartholomé et al. (Eds.), *Schluckstörungen. Diagnostik und Rehabilitation* (pp. 156-78). München, Jena: Urban & Fischer.
- Seeley, H. M., & Hutchinson, P. J. (2006). Rehabilitation following traumatic brain injury: challenges and opportunities. *ACNR*, 6 (2), 22-28.

- Seidl, R. O., & Nusser-Müller-Busch, R. (2004). Die Trachealkanüle - Segen und Fluch. In R. Nusser-Müller-Busch (Ed.), *Die Therapie des facio-oralen Trakts* (pp. 148-71). Berlin: Springer-Verlag.
- Seidl, R. O., Nusser-Müller-Busch, R., & Ernst, A. (2002). Der Einfluss von Trachealkanülen auf die Schluckfrequenz bei neurogenen Schluckstörungen. *Neurol Rehabil*, 8, 122-25.
- Selley, W. G., Flack, F. C., Ellis, R. E., & Brooks, W. A. (1989). Respiratory patterns associated with swallowing. Part 1: The normal adult pattern and changes with age. *Age and Ageing*, 18, 173-76.
- Shaker, R. (1995). Airway protective mechanisms: current concepts. *Dysphagia*, 10 (4), 216-27.
- Shaker, R., & Hogan, W. J. (2000). Reflex-mediated enhancement of airway protective mechanisms. *Am J Med*, 108, 8S-14S.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52, 591-611.
- Shawker, T., Sonies, B., Stone, M., & Baum, B. (1983). Real time ultrasound visualization of tongue movement during swallowing. *J Clin Ultrasound*, 11, 485-90.
- Shedd, D., Scatliff, J., & Kirchner, J. (1961). Oral and pharyngeal components of deglutition. *Archives of Surgery*, 82, 371-80.
- Shinghai, T., & Shimada, K. (1976). Reflex swallowing elicited by water and chemical substances. *Japanese Journal of Physiology*, 26, 455-69.
- Shipley, M. T. (1982). Insular cortex projections to the nucleus of the solitary tract and the brainstem visceromotor regions in the mouse. *Brain Research*, 8, 139-48.
- Siddarth, P., & Mazzarella, L. (1985). Granuloma associated with fenestrated tracheostomy tubes. *Am J Surg*, 150 (2), 279-80.
- Siebens, A. A., Tippet, D. C., Kirby, N., & French, J. (1993). Dysphagia and expiratory airflow. *Dysphagia*, 8, 266-69.
- Simmons, K. F. (1990). Airway care. In C. L. Scanlan, C. B. Spearman, & R. L. Seldon (Eds.), *Egan's fundamentals of respiratory care. 5th edition* (pp. 483-512). St. Louis, MO: C.V. Mosby.
- Slezak, F. A., & Kofol, W. H. (1987). Combined tracheostomy and percutaneous endoscopic gastrostomy. *Am J Surg*, 154, 271-73.
- Smith, J., Wolkove, N., Colacone, A., & Kreisman, H. (1989). Coordination of eating, drinking and breathing in adults. *Chest*, 96, 578-82.
- Spearman, C. (1904). The proof and measurement of association between two things. *American Journal of Psychology*, 15, 72-101.
- Spearman, C. (1906). A footnote for measuring correlation. *British Journal of Psychology*, 2, 89-108.

- St. Georges Healthcare NHS Trust (2000). *Guidelines for the care of patients with tracheostomy tubes* (pp 47-51). London: St. Georges Healthcare NHS Trust.
- Stachler, R. J., Hamlet, S. L., Choi, J., & Fleming, S. (1996). Scintigraphic quantification of aspiration reduction with the Passy-Muir valve. *Laryngoscope*, 106, 231-34.
- Sticher, H., & Gratz, C. (2004). Trachealkanülenmanagement in der F.O.T.T. - Der Weg zurück zur Physiologie. In R. Nusser-Müller-Busch (Ed.), *Die Therapie des facio-oralen Trakts* (pp. 174-91). Berlin: Springer-Verlag.
- Storey, A. T. (1968). Laryngeal initiation of swallowing. *Experimental Neurology*, 20, 359-65.
- Streppel, K. R. M., & Van Harten, W. H. (2002). The Functional Independence Measure used in a Dutch rehabilitating stroke population; a pilot study to assess progress. *Int J Rehabil Res*, 25, 87-91.
- Suiter, D. M., McCullough, G. H., & Powell, P. W. (2003). Effects of cuff deflation and one-way tracheostomy speaking valve placement on swallow physiology. *Dysphagia*, 18, 284-92.
- Sumi, T. (1969). Some properties of cortically evoked swallowing and chewing in rabbits. *Brain Research*, 15, 107-20.
- Teasdale, G. M., & Jennett, B. (1974). Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet*, 2, 81-84.
- Thompson-Ward, E., Boots, R., Frisby, J., Bassett, L., & Timm, M. (1999). Evaluating suitability for tracheostomy decannulation: a critical evaluation of two management protocols. *J Med Speech Lang Pathol*, 7, 273-81.
- Tippett, D. C., & Siebens, A. A. (1991). Using ventilators for speaking and swallowing. *Dysphagia*, 6, 94-99.
- Tolep, K., Leonard Getch, K., & Criner, G. J. (1996). Swallowing dysfunction in patients receiving prolonged mechanical ventilation. *Chest*, 109, 167-72.
- Ure, J., Faccio, E., Videla, H., Caccuri, R., Guidice, F., Ollari, J., et al. (1998). Akinetic mutism: a report of three cases. *Acta Neurologica Scandinavica*, 98 (6), 439-44.
- Wade, D. T. (1992). Measurement in neurological rehabilitation. *Curr Opin Neurol Neurosurg*, 5, 682-86.
- Warms, T., & Richards, J. (2000). "Wet voice" as a predictor of penetration and aspiration in oropharyngeal dysphagia. *Dysphagia*, 15, 84-88.
- Whited, R. E. (1984). A prospective study of laryngotracheal sequelae in long-term intubation. *Laryngoscope*, 94, 367-77.
- Wirth, G. (1995). *Stimmstörungen. Lehrbuch für Ärzte, Logopäden, Sprachheilpädagogen und Sprechtherapeuten*. Köln: Deutscher Ärzte Verlag.

Wright, P. E., Marini, J. J., & Bernard, G. R. (1989). In vitro versus in vivo comparison of endotracheal airflow resistance. *American Review of Respiratory Disease*, 140, 10-16.

Yaremchuk, K. (2003). Regular tracheostomy tube changes to prevent formation of granulation tissue. *Laryngoscope*, 113 (1), 1-10.

VERZEICHNIS DER TABELLEN, DIAGRAMME UND ABBILDUNGEN

Tabelle 1	Penetrations-Aspirationsskala nach Rosenbek et al. (1996)	S. 37
Tabelle 2	7-stufige Messskala der Skala „Functional Independence Measure (FIM)“	S. 126
Tabelle 3	5-stufige Messskala der Skala „Early Functional Abilities“	S. 131
Tabelle 4	Übersicht der Probandengruppen	S. 134
Tabelle 5	Parameter für die Untersuchung der tracheotomierten Patientengruppen der Jahre 2003 (Gruppe 1) und 1997 (Gruppe 2).	S. 136
Tabelle 6	Vergleichbarkeit der Patientengruppen Gruppe 1 vs. Gruppe 2	S. 140
Tabelle 7	Dekanülierungs- und Komplikationsraten in der multidisziplinär behandelten Gruppe (2003) im Vergleich mit der konventionell behandelten Gruppe (1997) im REHAB Basel	S. 141
Tabelle 8	Kanülenindikationsdauer in der multidisziplinär behandelten tracheotomierten Gruppe (2003) im Vergleich mit der konventionell behandelten Gruppe (1997).	S. 143
Tabelle 9	Korrelationsberechnungen der Faktoren Kanülenindikationsdauer bs. Veränderungen im FIM (Functional Independence Measure) in Gruppe 1.	S. 145
Tabelle 10	Korrelationsberechnungen der Faktoren Kanülenindikationsdauer bs. Veränderungen in der EFA - Skala (Early Functional Abilities) in Gruppe 1.	S. 145
Tabelle 11	Rehabilitationsverlauf der FIM – Gesamtsummenscores in der gesamten Gruppe 1 (2003). Messzeitpunkte: Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung.	S. 148
Tabelle 12	Rehabilitationsverlauf der EFA – Gesamtsummenscores in der gesamten Gruppe 1 (2003). Messzeitpunkte: Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung.	S. 150
Tabelle C 1.1	FIM - Rohwerte und statistische Ergebnisse in den Messzeiträumen Aufnahme bis Dekanülierung und Dekanülierung bis Entlassung in der multidisziplinär behandelten Patientengruppe 1 (2003).	S. 131
Tabelle C 1.2	EFA - Rohwerte und statistische Ergebnisse in den Messzeiträumen Aufnahme bis Dekanülierung und Dekanülierung bis Entlassung in der multidisziplinär behandelten Patientengruppe 1 (2003).	S. 132

Diagramm 1	Streudiagramme der Korrelationsberechnungen der Faktoren Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen im FIM (Functional Independence Measure) und Kanülenindikationsdauer vs. Veränderungen im in der EFA – Skala (Early Functional Abilities).	S. 145
Diagramm 2	Logopädische Therapiefrequenz in Gruppe 1 (2003).	S. 147
Diagramm 3	Verlauf der FIM – Gesamtsummenscores (Einzelfälle) in der multidisziplinär behandelten Gruppe 1. Messzeitpunkte: Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung	S. 149
Diagramm 4	Verlauf der EFA – Gesamtsummenscores (Einzelfälle) bei 8 Wachkomapatienten der Gruppe 1 (2003). Messzeitpunkte: Aufnahme, Woche vor Dekanülierung, Entlassung.	S. 151
Diagramm 5	Verlauf der FIM – Werte in der Kategorie A (Orale Nahrungsaufnahme) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a (2003). Messzeitpunkte: Aufnahme, 30 Wochen nach Dekanülierung (2-Wochen Intervall) und bei Entlassung.	S. 152
Diagramm 6	Einzelprofile des Rehabilitationsverlaufs in Kategorie A (orale Nahrungsaufnahme) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a. Messzeitpunkte: Aufnahme, Entlassung.	S. 154
Diagramm 7	Verlauf der FIM – Werte in der Kategorie O (Sprachproduktion) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a (2003). Messzeitpunkte: Aufnahme, 30 Wochen nach Dekanülierung (2-Wochen Intervall) und bei Entlassung.	S. 155
Diagramm 8	Einzelprofile des Rehabilitationsverlaufs in Kategorie O (Sprachproduktion) bei 19 Probanden der Untergruppe 1a. Messzeitpunkte: Aufnahme, Entlassung.	S. 156
Abbildung 1	Geblockte Trachealkanüle in situ	S. 42
Abbildung 2	Darstellung des Respirationsstroms bei entblockter und verschlossener Trachealkanüle	S. 86

ANHANG A: AUSZÜGE AUS DEM FIM – MANUAL (FUNCTIONAL INDEPENDENCE MEASURE) UND DEM EFA – MANUAL (EARLY FUNCTIONAL ABILITIES) DES REHAB BASEL

A1: Beschreibung der Beurteilungskategorien und Operationalisierung der Bewertungsinstruktionen des FIM (Functional Independence Measure).

A 1.1.: Operationalisierung der 7 – stufigen Bewertungsskala der Funktionsstufen

<p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>Völlige Selbstständigkeit - Stufe 7 Alle als Bestandteil der Kategorie beschriebenen Tätigkeiten werden</p> <ul style="list-style-type: none"> • sicher, • in typischer Weise, • ohne Hilfsmittel, Hilfsvorrichtung und Einschränkung, • in angemessener Zeit ausgeführt. (Die Zeit immer im Vergleich mit gesunden Personen gleichen Alters). 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>Beaufsichtigung / Vorbereitung – Stufe 5 Der/die PatientIn benötigt zur Erledigung der Aufgabe eine Hilfsperson</p> <ul style="list-style-type: none"> • für (gelegentliche) Hinweise und Tipps, Stichworte, gutes Zureden und Anleitung z. B. im Umgang mit Hilfsmitteln, oder • die Hilfsperson legt erforderliche Dinge bereit bzw. verräumt sie oder • die Hilfsperson legt Prothesen / Orthesen, Stützapparate an, nimmt sie ab, zieht Antithrombosestrümpfe an und aus, oder • die Sicherheitsbedenken erfordern eine (ständige) Beaufsichtigung bei der Ausführung der Aufgabe. • Bei Aufgaben in der Kommunikation und Kognition benötigt der/die PatientIn max. 10% Hilfe. 	<p>Mäßige Hilfestellung – Stufe 3 Der/die PatientIn benötigt zur Erledigung der Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unterstützungshilfe z. B. bei Transfers und Fortbewegung • Hilfen über einen größeren Teil der Aufgabe. • Der/die PatientIn erledigt mehr als die Hälfte der Aufgabe selbst, bis zu 75 %.
<p>Eingeschränkte Selbstständigkeit – Stufe 6 Die Ausführung der Tätigkeit erfordert</p> <ul style="list-style-type: none"> • den Einsatz eines Hilfsmittels bzw. –gerätes oder • der für die Aktivität benötigte Zeitaufwand ist sehr hoch (doppelt so hoch wie bei einem gesunden Menschen gleichen Alters) oder • es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, die der/die PatientIn von sich aus beachtet 	<p>Kontakthilfe/geringe Hilfestellung – Stufe 4 Der/die PatientIn benötigt zur Erledigung der Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • leichte Berührungshilfe z. B. bei Transfers und Fortbewegung, • Hilfen über einen kleinen Teil der Aufgabe. • gelegentliche Hilfen (z. B. bei Kommunikation und Kognition im Alltag). • Der/die PatientIn erledigt mehr als 75 % der Aufgabe selbst. 	<p>Ausgeprägte Hilfestellung – Stufe 2 Der/die PatientIn braucht zur Erledigung der Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • ausgeprägte Stütz- und Hebehilfe, • Hilfen über den größten Teil der Aufgabe, • Zeitaufwendige Hilfe bei Kommunikation und Kognition. • Der/die PatientIn erledigt weniger als die Hälfte der Aufgabe selbst, jedoch mindestens 25%. <p>Vollständige Hilfestellung – Stufe 1 Der/die PatientIn braucht zur Erledigung der Aufgabe</p> <ul style="list-style-type: none"> • die maximale Unterstützung durch eine Hilfsperson, • die Unterstützung durch zwei Hilfspersonen, die Aktivität kann nicht gemessen werden. <p>Der/die PatientIn ist an der Ausführung der Aktivität zu weniger als 25 % beteiligt</p>

A 1.2.: Operationalisierung der Bewertungen in den Beurteilungskategorien

FIM - Kategorie A: Orale Nahrungsaufnahme

<p>Die Einschätzung beginnt nach dem Servieren der Speisen und Getränke in geeigneter Weise. Ob der/die Patient/in die Speisen und Getränke im Bett oder in der Wohngruppe mit den Anderen zu sich nimmt, ist für die Einschätzung nicht relevant. Die Kategorie schließt den Gebrauch von Hilfsmitteln ein.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Hilfe beim Aufnehmen der Speisen auf das Besteck. • Oder das Essen muss gelegentlich zum Mund geführt werden • Oder er ermüdet während des Essens, und das Essen muss dann von einer Hilfsperson angebracht werden.
<p>Ohne Hilfsperson</p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in isst vom Geschirr, kann alle Nahrungskonsistenzen verarbeiten und trinkt aus einer Tasse / Glas; benutzt einen Löffel oder eine Gabel, um die Nahrung zum Mund zu führen; dies sowie das Kauen und Schlucken der Nahrung gelingt sicher. 	<p>Mit Hilfsperson</p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert bei der Nahrungsaufnahme Supervision, Hilfestellung bei der Vorbereitung zur Nahrungsaufnahme z.B. durch Öffnen von Behältern, beim Schneiden von Fleisch, Eingießen von Getränken oder bei der Anlage von Orthesen oder Prothesen. Eine kontinuierliche Anwesenheit und kontinuierlicher Beistand der Hilfsperson für die Dauer der Mahlzeit ist jedoch nicht erforderlich. • Der/die Patient/in braucht Hinweise, Tipps oder gutes Zureden. • Oder er hat eine Schluckstörung und benötigt Beaufsichtigung. 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann einmige, aber weniger als die Hälfte (25 bis 49 %) der Anforderungen durchführen, wenn feste Nahrung, Fingerführung und Festhalten einer Flasche ermöglicht werden. • Der/die Patient/in braucht Hilfe beim Aufnehmen der Speisen auf das Besteck und beim zum Mund führen der Speisen (Hand über Hand). • Oder er lernt, mit Hilfsmitteln umzugehen.
<p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt ein Hilfsmittel, etwa adaptiertes Besteck (Griffverdickung), Spezialgeschirr (Doppelhenkelbecher, Schnabeltasse, ausgeschmittener Rand, Tellerranderhöhung, ...), rutschfeste Unterlage, Strohhalm, Prothese oder Orthese. • Oder er braucht passierte Kost, eingedickte Flüssigkeit, Spezialnahrung. • Oder er braucht länger als üblich. • Oder der/die Patient/in kann sich selbstständig über eine Magensonde ernähren. • Oder geringfügige Sicherheitsbedenken bestehen, allerdings beachtet diese der/die Patient/in von sich aus. 	<p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann die überwiegenden Anforderungen (mehr als 75 %) des Essens selbstständig durchführen. • Besteck oder Trinkgefäß müssen angereicht bzw. abgenommen werden. • Oder der/die Patient/in braucht Assistenz beim Trinken, wenn das Gefäß sehr voll ist bzw. das Getränk heiß ist. • Oder er braucht Hilfe, um Reste der Mahlzeiten auf den Löffel oder die Gabel zu bringen. 	<p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25 %) der Anforderungen bei der Nahrungsaufnahme durch. • Der/die Patient/in trinkt aus der Flasche in angemessener Zeit, benötigt aber vollständige Unterstützung. • Der/die Patient/in kann nicht dazu beitragen, Nahrung zum Mund zu führen. • Oder er wird über eine Sonde ernährt und ist unselbständig. • Oder er verweigert die Nahrungsaufnahme. • Oder die Tätigkeit kann aus anderen Gründen nicht eingeschätzt werden
	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 bis 74 %) selbstständig durchführen. 	

FIM - Kategorie B: Körperpflege

<p>Diese Aktivität ist eine Zusammenfassung von fünf Einzelaktivitäten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mund- und Zahnpflege 2. Haare kämmen (nicht waschen) 3. Gesichtwaschen 4. Händewaschen 5. Rasieren oder Auftragen von Pflegemitteln bzw. Schminken <p>Die Einschätzung beginnt, nachdem der/die Patient/in am Waschbecken steht oder sitzt</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Völlige Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in putzt Zähne oder Zahnprothesen, kämmt oder bürstet die Haare, wäscht Hände und Gesicht und rasiert oder schminkt sich. Er erledigt sämtliche Vorbereitungs- und Nachbereitungsaktivitäten selbst. Die Aktivitäten werden ohne Gefährdung ausgeführt. <p>6 Eingeschränkte Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt ein Hilfsmittel, eine spezielle Ausrüstung (einschließlich Orthese oder Prothese), um die Aktivitäten der Körperpflege auszuführen. • Oder er braucht länger als üblich. • Oder geringfügige Sicherheitsbedenken bestehen, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert bei der Körperpflege Supervision, Hilfestellung bei der Vorbereitung oder bei der Anlage von Hilfsmitteln und Orthesen. Eine kontinuierliche Anwesenheit und kontinuierlicher Beistand der Hilfsperson für die Dauer der Aktivität ist jedoch nicht erforderlich. • Der/die Patient/in braucht Hinweise, Tipps oder gutes Zureden. • Er braucht Hilfe beim Bereitlegen der Pflegemittel. • Oder er braucht Hilfe bei der Vorbereitung, z.B. durch Öffnen von Behältern, Anlegen von Prothesen oder Orthesen. • Oder er benötigt Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann die überwiegenden Anforderungen (mehr als 75 %) der Aktivitäten selbstständig durchführen. • Der/die Patient/in kann 4 der 5 Einzelaktivitäten selbst durchführen. • Oder der/die Patient/in braucht Kontakthilfe bei allen 5 Aktivitäten, z.B. beim Rasieren unter dem Kinn, beim Kämmen der Haare am Hinterkopf, beim Herausnehmen der Zahnprothese, beim Abtrocknen der Fingerzwischenräume. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 bis 74 %) bei der Körperpflege selbstständig durchführen. • Der/die Patient/in kann 3 der 5 Einzelaktivitäten selbst durchführen. • Oder er braucht mäßige Hilfe bei allen 5 Aktivitäten, z.B. beim Waschen einer Hand, beim Zähneputzen und Haare kämmen. <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann einige, aber weniger als die Hälfte (25 bis 49 %) der Anforderungen bei der Körperpflege durchführen. • Der/die Patient/in kann 2 der 5 Einzelaktivitäten selbst durchführen, z.B. Haare kämmen und Gesicht waschen. (Hand über Hand). • Oder er braucht ausgeprägte Hilfestellung bei allen 5 Aktivitäten, z.B. muss die Hand geführt werden. • Oder er lernt, mit Hilfsmitteln umzugehen. <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25 %) der Anforderungen bei der Körperpflege durch. • Der/die Patient/in kann 1 der 5 Einzelaktivitäten selbst durchführen, z.B. das Gesicht waschen. • Oder er kann oder will nichts zu seiner Körperpflege beitragen. • Oder die Tätigkeit kann aus anderen Gründen nicht eingeschätzt werden.
--	---	--

FTM - Kategorie C: Baden, Duschen, Waschen

<p>Diese Kategorie umfasst 10 Einzelaktivitäten, nämlich das Waschen und Abtrocknen von:</p> <p>Brust, Bauch, Arm rechts, Arm links, Intimbereich, Gesäß, Oberschenkel rechts, Oberschenkel links, rechter Unterschenkel und Fuß, linker Unterschenkel und Fuß. (Der Rücken wird bei der Messung nicht berücksichtigt).</p> <p>Jeder Teilbereich zählt 10 % der Aufgabe. An welchem Ort der/die Patient/in sich wäscht, ist für die Messung nicht relevant (Badewanne, Waschbecken, Dusche oder Bett). Das was der/die Patient/in meistens tut wird gemessen.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 <i>Völlige Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in ist völlig selbständig. Er wäscht sich vom Hals abwärts zu den Füßen und trocknet sich ab. <p>6 <i>Eingeschränkte Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in braucht Hilfsmittel, z.B. einen verlängerten Schwamm, Prothese oder Orthese. Oder er braucht mehr Zeit als üblich Oder es gibt geringfügige Bedenken hinsichtlich der Sicherheit, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 <i>Beaufsichtigung / Vorbereitung</i></p> <p>Der/die Patient/in erfordert bei den Aktivitäten Supervision, Hilfestellung bei der Vorbereitung oder bei der Anlage von Hilfsmitteln</p> <ul style="list-style-type: none"> und Orthesen. Eine kontinuierliche Anwesenheit und kontinuierlicher Beistand der Hilfsperson für die Dauer der Aktivität ist jedoch nicht erforderlich. <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in braucht Hilfe beim Bereitlegen der Waschlakensilien. Oder er braucht Hilfe beim Öffnen und Schließen von Behältern. Oder er braucht Hilfe beim Ein- und Auslassen des Wassers. Oder er braucht Stichworte, Hinweise oder gutes Zureden, um die Aufgabe zu Ende zu führen. Oder er benötigt Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. <p>4 <i>Kontaktilfe / geringe Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann die überwiegenden Anforderungen (mehr als 75 %) der Aktivität selbständig durchführen. Der/die Patient/in kann acht bis neun Bereiche seines Körpers waschen. Die Hilfsperson muss z.B. die Füße und / oder das Gesäß waschen. Oder er braucht geringe Hilfe in mehreren Bereichen, z.B. Auswaschen und Wringen des Waschlappens. Oder er muss gehalten werden beim Waschen von Intimbereich und Gesäß. 	<p>3 <i>Mäßige Hilfestellung</i></p> <p>Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 bis 74 %) selbständig durchführen.</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann 5 bis 7 Bereiche des Körpers selbständig waschen und abtrocknen, die Hilfsperson muss z.B. Unterschenkel und Füße waschen und abtrocknen. Oder er brauchtmäßige Hilfe bei mehreren Bereichen, z.B. Rückseite der Beine, Gesäß, gesunde Seite bei Hemiplegikern usw. <p>2 <i>Ausgeprägte Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann einige, aber weniger als die Hälfte (25 bis 49 %) der Anforderungen durchführen. Der/die Patient/in wäscht und trocknet drei bis vier Bereiche seines Körpers ab. Oder er braucht ausgeprägte Hilfestellung bei allen Körperbereichen <p>1 <i>Vollständige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25 %) der Anforderungen durch. Der/die Patient/in wäscht und trocknet maximal ein bis zwei Bereiche seines Körpers. Oder er kann oder will sich gar nicht waschen oder abtrocknen.
---	--	---

FIM - Kategorie D: Ankleiden Oberkörper

<p>Das Ankleiden des Oberkörpers beinhaltet das An- und Ausziehen oberhalb der Taille sowie das An- und Ablegen einer Prothese oder Orthese, falls zutreffend, sowie das Holen der Kleidungsstücke von ihrem gewohnten Aufbewahrungsort wie beispielsweise Schublade oder Kleiderschränke.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in zieht sich an und aus und holt die Kleidungsstücke selbst. Frauen können den BH an- und ausziehen. Der/die Patient/in kann Kleidungsstücke über den Kopf ziehen oder solche mit einem Verschluss vorne an- und ausziehen. Er öffnet und schließt Reißverschlüsse, Knöpfe oder Druckknöpfe. Falls zutreffend, legt er die Prothese oder Orthese an und ab. Diese Aktivitäten werden ohne Gefährdung ausgeführt. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt spezielle angepasste Verschlüsse, wie beispielsweise Klettverschluss oder ein Hilfsmittel bzw. -gerät (einschließlich Prothese oder Orthese) beim Ankleiden. Oder er braucht längere Zeit als angemessen. Oder es gibt geringfügige Bedenken hinsichtlich der Sicherheit, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erfordert beim Ankleiden Supervision, Hilfestellung bei der Vorbereitung oder bei der Anlage von Hilfsmitteln und Orthesen. Eine kontinuierliche Anwesenheit und kontinuierlicher Beistand der Hilfsperson für die Dauer der Aktivität ist jedoch nicht erforderlich. Der/die Patient/in braucht eine Hilfsperson, die die Kleidung zurechtlegt. Oder er braucht Hilfe beim An- und Ablegen von Prothesen oder Orthesen. Oder er braucht Stichworte, Hinweise oder gutes Zureden, um sich an- und auszuziehen, Wäsche zu wechseln usw. Oder er benötigt Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann die überwiegenden Anforderungen (mehr als 75 %) der Aktivitäten selbstständig durchführen. Die Hilfsperson startet den Kleidevorgang. Sie zieht z.B. einen Ärmel an, der/die Patient/in zieht das Kleidungsstück über den Kopf, den anderen Arm und den Oberkörper. Oder die Hilfsperson schließt Knöpfe oder andere Verschlüsse (z. B. BH). Oder die Hilfsperson rückt Kleidungsstücke zurecht, die der/die Patient/in angezogen hat. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 bis 74 %) selbstständig durchführen. Die Hilfsperson zieht einen Ärmel an und streift das Kleidungsstück über den Kopf. Der/die Patient/in kann den anderen Ärmel anziehen und das Kleidungsstück über den Oberkörper ziehen. Oder die Hilfsperson zieht einen Ärmel an und verschließt das Kleidungsstück <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann einige, aber weniger als die Hälfte (25 bis 49 %) der Anforderungen durchführen. Die Hilfsperson zieht das Kleidungsstück über den Kopf und die Arme. Der/die Patient/in zieht das Kleidungsstück über den Oberkörper. <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25 %) der Anforderungen durch. Der/die Patient/in kann nur durch Körperverlagerung beim An- und Ausziehen helfen. Oder er kann oder will sich gar nicht zur Bewältigung der Aufgabe beitragen. Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden.
---	---	--

FTM - Kategorie E: Ankleiden Unterkörper

<p>Das Ankleiden des Unterkörpers beinhaltet das An- und Ausziehen von der Taillie abwärts sowie das An- und Ablegen einer Prothese oder Orthese, falls zutreffend, sowie das Holen der Kleidungsstücke von ihrem gewohnten Aufbewahrungsort wie beispielsweise Schublade oder Kleiderschränken. Diese Aktivitäten werden ohne Gefährdung ausgeführt.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p>	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert bei den Aktivitäten Supervision, Hilfestellung bei der Vorbereitung oder bei der Anlage von Hilfsmitteln und Orthesen. Eine kontinuierliche Anwesenheit und kontinuierlicher Beistand der Hilfsperson für die Dauer der Aktivität ist jedoch nicht erforderlich. • Der / die PatientIn braucht eine Hilfsperson, die die Kleidung zurechtlegt. • Oder er braucht Hilfe beim An- und Ablegen von Prothesen oder Orthesen. • Oder er braucht Hilfe beim An- und Ausziehen von Antihrombosestrümpfen. • Oder er braucht Stichworte, Hinweise oder gutes Zureden, um sich an- und auszuziehen, Wäsche zu wechseln usw. • Oder er benötigt Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 bis 74 %) selbstständig durchführen. • Der/die Patient/in braucht Hilfe bei beiden Beinen, er kann dann die Hose selbstständig über die Hüften ziehen. • Oder die Hilfsperson zieht Strümpfe oder Schuhe an. • Oder die Hilfsperson hilft bei Schuhen und Strümpfen <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann einige, aber weniger als die Hälfte (25 bis 49 %) der Anforderungen durchführen. • Der/die Patient/in braucht Hilfe bei beiden Beinen, zieht die Hose bzw. den Rock dann über die Hüften. • Und er braucht ausgeprägte Hilfe bei Schuhen und Strümpfen <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25 %) der Anforderungen durch. • Der/die Patient/in kann nur durch Körperverlagerung beim An- und Ausziehen helfen. • Oder er kann oder will gar nicht zur Bewältigung der Aufgabe beitragen. • Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden
<p>7 <u>Völlige Selbstständigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in zieht sich an und aus und holt die Kleidungsstücke selbst von ihrem gewohnten Aufbewahrungsort. Er bewältigt Unterhose, Rock, Gürtel, Strümpfe und Schuhe. Er öffnet und schließt Reißverschlüsse, Knöpfe oder Druckknöpfe. Falls zutreffend, legt er die Prothese oder Orthese an und ab. Diese Aktivitäten werden ohne Gefährdung ausgeführt. 	<p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann die überwiegenden Anforderungen (mehr als 75 %) der Aktivität selbstständig durchführen.. • Der/die Patient/in braucht Hilfe bei einem Hosenschein. Er kann dann das restliche Kleidungsstück selbstständig anziehen, ebenso Strümpfe und Schuhe. • Oder er braucht Hilfe bei den Schuhen. • Oder er braucht Hilfe bei den Strümpfen. • Oder er braucht Hilfe bei den Verschlüssen. 	
<p>6 <u>Eingeschränkte Selbstständigkeit</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt spezielle angepasste Verschlüsse oder Kleidung. • Oder er braucht eine Prothese, Orthese oder andere Hilfsvorrichtung, um sich selbstständig an- und auszuziehen. • Oder er braucht längere Zeit als angemessen. • Oder es gibt geringfügige Bedenken hinsichtlich der Sicherheit, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 		

FIM - Kategorie F: Toilettenhigiene

<p>Diese Aktivität schließt ein Hygiene und Vorbereitung der Kleidung im Rahmen des Toilettengangs oder Bettpfannengebrauchs ein. Diese Kategorie besteht aus drei Einzelaktivitäten:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Das Entkleiden von Intimbereich / Gesäß, 2. Das Reinigen des Intimbereiches / Gesäßes, 3. Das Bekleiden von Intimbereich / Gesäß vor und nach Benutzen einer Toilette, eines Nachtstuhls oder einer Bettschüssel. <p>Ist die Hilfestellung beim Wasserlassen oder Stuhlgang unterschiedlich, so wird der höhere Hilfebedarf eingetragen.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Vollige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in reinigt sich nach dem Wasserlassen oder Stuhlgang selbständig, er kann ebenfalls die Bekleidung vorher öffnen und anschließend verschließen, sichere Durchführung. Er erledigt die drei Einzelaktivitäten selbständig und sicher. Die Patientin legt während der Menstruation Vorlagen und Tampons selber an. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert spezialisierte Ausrüstung (einschließlich Orthesen oder Prothesen) während des Toilettenganges. • Der/die Patient/in benötigt ein Hilfsmittel, eine spezielle Ausrüstung (einschließlich Orthese oder Prothese) oder eine Griffstange. • Oder er braucht längere Zeit als angemessen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oder er benötigt spezielle Kleidung (Gummizug, Klettverschluss). • Oder es gibt geringfügige Bedenken hinsichtlich der Sicherheit, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus <p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert Begleitung beim Toilettengang. • Er braucht Hilfe beim An- und Ablegen von Prothesen oder Orthesen. Katheter. • Oder die Hilfsperson legt Toilettenzubehör bereit, öffnet Verpackungen. • Oder die Hilfsperson betätigt die Spülung. • Oder er braucht Stichworte, Hinweise oder gutes Zureden, um die Aufgabe zu Ende zu führen • Oder er benötigt Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt überwiegend die Anforderungen beim Toilettengang selbständig durch (75% und mehr). • Der/die Patient/in braucht Berührung, um das Gleichgewicht nicht zu verlieren. • Oder er braucht Hilfe beim Öffnen und Schließen der Kleidung. • Oder die Hilfsperson gibt die Reinigungsutensilien in die Hand. • Oder die Hilfsperson hilft der/die Patient/in beim Plazieren der Binden oder Tampons während ihrer Menstruation. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte der Anforderungen (50 - 74%) beim Toilettengang selbständig beherrschen. • Der/die Patient/in muss ausgekleidet werden. • Oder er muss angekleidet werden. • Oder das Gesäß bzw. der Intimbereich muss gereinigt werden. • Oder er braucht mäßige Hilfe bei allen drei Teilaktivitäten. <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt weniger als die Hälfte der Anforderungen (25 — 49 %) beim Toilettengang durch. • Der/die Patient/in muss an- und ausgekleidet werden. • Oder er muss an- oder ausgekleidet werden und das Gesäß bzw. der Intimbereich muss gereinigt werden. • Oder er braucht ausgeprägte Hilfe bei allen drei Teilaktivitäten. <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt geringe oder keine der Anforderungen (weniger als 25 %) beim Toilettengang selbständig durch. • Der/die Patient/in kann nur durch Halten oder Abstützen zur Toilettenhigiene beitragen. • Oder er kann oder will nicht zur Toilettenhigiene beitragen. • Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden.
---	---	--

FIM - Kategorie G: Blasenkontrolle

<p>In dieser Kategorie werden drei Fragen geprüft:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ist der/die Patient/in kontinent? 2. Benötigt er Hilfsmittel? 3. Wenn er nicht kontinent ist und Hilfsmittel benötigt, kommt es zu Zwischenfällen, d.h. ist Wäsche oder Bettwäsche nass? Wenn ja, wie oft? <p>Beispiele für Hilfsmittel: Urinflasche, saugende Einlagen, Windeln, Urin ableitende Systeme, Bett-schlüssel usw.</p>	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 5 Beaufsichtigung / Vorbereitung Der/die Patient/in benötigt eine Hilfsperson, die Hilfsmittel bereitstellt und entsorgt. Oder die Hilfsperson betätigt die Spülung. Oder er benötigt Tipps und Hinweise zum Umgang mit Hilfsmitteln und ggf. der Stomapflege. Es kommt weniger als 1 x pro Monat zu einem Zwischenfall. 4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung Der/die Patient/in benötigt geringe Hilfe bei der Handhabung der Hilfsmittel. Oder die Hilfsperson hilft beim Anlegen urin-ableitender Systeme. Es kommt weniger als 1 x pro Woche zu einem Zwischenfall. Der/die Patient/in benötigt weniger als 25% Hilfe. 3 Mäßige Hilfestellung Der/die Patient/in benötigt mäßige Hilfestellung bei der Anwendung der Hilfsmittel. Er erledigt jedoch den größeren Teil der Aufgabe selbst. Die Hilfsperson hilft beim Platzieren der Vorlagen der Windeln, hilft beim Anlegen der Urinflasche, legt das Urinal an, hilft beim Platzieren der Bettschlüssel. Oder der/die Patient/in braucht Hilfe bei der Entleerung des Urinbeutels. Es kommt weniger als 1 x täglich zu einem Zwischenfall. Der/die Patient/in benötigt weniger als 50 % Hilfe 	<ol style="list-style-type: none"> 2 Ausgeprägte Hilfestellung Der/die Patient/in lernt, selbständig mit den Hilfsmitteln umzugehen. Die Handhabung muss jedoch größtenteils von der Hilfsperson übernommen werden. Oder der/die Patient/in ist nur Nachts inkontinent Oder es kommt täglich zu Zwischenfällen, der/die Patient/in trägt jedoch zur Vermeidung bei. Der/die Patient/in benötigt mehr als 50 % Hilfe 1 Vollständige Hilfestellung Der/die Patient/in ist unselbständig im Umgang mit Hilfsmitteln. Er ist sowohl am Tag als auch in der Nacht inkontinent. Er kann oder will nicht zur Vermeidung beitragen
<p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 7 Völlige Selbständigkeit Der/die Patient/in hat die vollständige Kontrolle über seine Blasenentleerung, er benötigt keine Hilfsmittel, Zwischenfälle kommen nicht vor. 6 Eingeschränkte Selbständigkeit Der/die Patient/in benötigt Hilfsmittel und wendet sie selbstständig an, es kommt nicht zu Zwischenfällen. Oder er hat ein Stoma und versorgt es selbst, es kommt nicht zu Zwischenfällen. Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, die der/die Patient/in von sich aus beachtet. Oder der/die Patient/in braucht längere Zeit als angemessen. 		

FIM - Kategorie H: Darmkontrolle

<p>Bei dieser Aktivität werden drei Fragen geprüft:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ist der/die Patient/in kontinent? 2. Benötigt er Hilfsmittel? 3. Wenn er nicht kontinent ist, kommt es zu Zwischenfällen, d.h. ist Wäsche oder Bettwäsche verschmutzt? Wenn ja, wie oft? <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 <i>Völlige Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in hat die vollständige und willkürliche Kontrolle über seine Darmentleerung. Zwischenfälle kommen nicht vor. <p>6 <i>Eingeschränkte Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt Hilfsmittel wie Bettschüssel, Windeln, Einlage, digitale Stimulation oder regelmäßig abführende Medikamente und wendet diese selbständig an. • Oder er braucht längere Zeit als angemessen. • Oder er hat ein Stoma und versorgt es selbständig. • Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, die der/die Patient/in von sich aus beachtet. • Zwischenfälle kommen nicht vor. <p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 <i>Beaufsichtigung / Vorbereitung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Er braucht einen Zeitplan und muss an die Toiletengänge erinnert werden. • Oder die Hilfsperson stellt die Hilfsmittel • Oder die Hilfsperson gibt Tipps und Hinweise zur Handhabung der Hilfsmittel und zur Stomaversorgung. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es kommt weniger als einmal pro Monat zu einem Zwischenfall. <p>4 <i>Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Die Hilfsperson gibt Kontakthilfe bei der Anwendung der Hilfsmittel, gibt die Utensilien in die Hand bzw. nimmt sie wieder ab. • Oder die Hilfsperson hilft beim Wechseln der Stomabasisplatte. • Es kommt weniger als einmal pro Woche zu einem Zwischenfall. • Er braucht Hilfe zu weniger als 25%. <p>3 <i>Mäßige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt mäßige Hilfestellung bei der Anwendung der Hilfsmittel. • Er erledigt jedoch den größeren Teil der Aufgabe selbst. • Die Hilfsperson hilft beim Plazieren der Vorlagen oder Windeln, hilft beim Plazieren der Bettschüssel. • Oder der/die Patient/in benötigt mehrmals in der Woche Klistiere oder abführende Zäpfchen und kann sie sich nicht selbst verabreichen. • Es kommt weniger als einmal täglich zu einem Zwischenfall. • Der/die Patient/in braucht weniger als 50% Hilfestellung 	<p>2 <i>Ausgeprägte Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt ausgeprägte Hilfestellung beim Umgang mit Hilfsmitteln. • Der/die Patient/in lernt, selbständig mit Hilfsmitteln umzugehen. • Die Handhabung muss jedoch größtenteils von der Hilfsperson übernommen werden. • Oder er braucht täglich digitale Stimulation / Irrigation. • Oder es kommt täglich zu Zwischenfällen. • Der/die Patient/in trägt jedoch zur Vermeidung bei. • Der/die Patient/in braucht Hilfe zu mehr als 50%, jedoch weniger als 75%. <p>1 <i>Vollständige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in ist unselbständig im Umgang mit Hilfsmitteln. • Oder er kann oder will nicht zur Darmkontrolle beitragen. • Es kommt täglich zu Zwischenfällen. • Der/die Patient/in braucht 75% oder mehr Hilfe.
---	---	---

FTM - Kategorie I: Transfer Bett / Stuhl / Rollstuhl

<p>Die Kategorie umfasst sämtliche Aspekte des Transfers zum und vom Bett, Stuhl und Rollstuhl, sowie das Aufstehen in eine stehende Position, wenn Gehen die typische Art der Fortbewegung ist.</p>		
<p>Ohne Hilfsperson</p>		
<p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kommt vom Liegen zum Sitzen, steht aus dem Bett auf und setzt sich auf einen Stuhl. Der/die Patient/in steht von einem Stuhl auf, geht zum Bett und kommt vom Sitzen zum Liegen. Sichere Durchführung. Der/die Patient/in im Rollstuhl kann sich einem normalen Stuhl nähern, die Bremsen anziehen, die Fußstützen und Armstützen entfernen, soweit erforderlich, und kann sich entweder in den Stand erheben, oder einen rutschenden/gleitenden Transfer auf den Stuhl (ohne Stützbarren) durchführen, ebenso umgekehrt. Dasselbe gilt für den Transfer in und aus dem Bett. Sichere Durchführung 	<p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt Supervision (z.B. Begleitung oder Ermunterung) oder Handreichungen, die Hilfsmittel müssen bereit gelegt werden und/oder Sicherung des/der PatientIn. Die Hilfsperson gibt Hinweise zur Handhabung der Hilfsmittel Oder Prothesen/Orthesen müssen von der Hilfsperson angelegt werden. Oder der/die Patient/in braucht Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen. 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt weniger als die Hälfte (25 bis 49%) der Anforderungen zum Umsetzen durch. Der/die Patient/in braucht ausgeprägte Hilfestellung, um vom Liegen zum Sitzen zu kommen. Und er braucht Hebehilfe, um die Beine aus dem Bett zu bringen und zum Stehen zu kommen. Und er braucht Hilfe beim Drehen und beim Hinsetzen.
<p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt angepasste oder unterstützende Hilfsmittel, z.B. Prothesen, Orthesen, Rutschbreit, Drehscheibe, Lifter, Griffstangen, einen speziellen Sitz/Stuhl oder Stützen oder Unterarmgehilfen Oder der/die Patient/in braucht längere Zeit als angemessen Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 	<p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt überwiegend die Anforderungen des Transfers selbständig durch (mehr als 75%). Der/die Patient/in braucht lediglich Berührungshilfe, die Hilfsperson sichert das Umsetzen, es ist noch keine Hebehilfe erforderlich. Oder der/die Patient/in braucht Hilfe beim Positionieren/Anlegen von HM, z.B. Anlegen des Liftgurtes. 	<p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine Anforderungen zum Umsetzen durch (weniger als 25%). Zum Transfer ist ein Lifter erforderlich, den der/die Patient/in nicht selbst bedienen kann. Oder der/die Patient/in kann nur durch Körperverlagerung bzw. Halten oder Absitzen zum Transfer beitragen. Oder er kann nicht zum Transfer beitragen. Oder 2 Hilfspersonen sind zum Transfer erforderlich Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden
<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt mindestens die Hälfte der Anforderungen zum Umsetzen selbständig durch (50 bis 75%). Der/die Patient/in braucht mäßige Hebehilfe, um vom Liegen zum Sitzen zu kommen, er kommt dann mit Kontakthilfe zum Stehen und Sitzen auf einen Stuhl oder in einen Rollstuhl. Oder der/die Patient/in kommt selbständig vom Liegen zum Sitzen und braucht mäßige 	<p>5 Mit Hilfsperson</p>	

FIM - Kategorie J: Transfer Toilettensitz

<p>Die Kategorie umfasst das Hinsetzen und Verlassen einer Standardtoilette.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die gehfähige PatientIn nähert sich einer Toilette, setzt sich hin und steht von einer üblichen Toilette selbständig wieder auf. Der Transfer wird ohne Gefährdung durchgeführt. • Bei Rollstuhlbenützung kann sich der/die Patient/in in einer Toilette nähern, er stellt die Bremsen fest, klappt die Fußstützen hoch, entfernt ggf. die Armlehnen und erreicht die Toilette über eine stehende Position oder einen rutschenden/gleitenden Transfer (ohne Rutschbrett). Umsetzen in beide Richtungen, ohne Gefährdung, möglich. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt Hilfsmittel, z.B. Rutschbrett, Griffstangen, Spezialsitz, Toilettensstuhl, Lift, Kindertöpfchen, Prothese/Orthese. • Oder er braucht länger als üblich • Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. <p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert Supervision in Form einer begleitenden Person, Ermunterungen oder Handreichungen, Vor- und Nachbereitung der Hilfsmittel (HM müssen bereitgelegt werden) durch eine Hilfsperson. 	<ul style="list-style-type: none"> • Oder die Hilfsperson gibt Tipps und Hinweise zur Handhabung der Hilfsmittel. • Oder Prothesen/Orthesen müssen von der Hilfsperson angelegt werden. • Oder die Hilfsperson stellt die Bremsen am Rollstuhl fest, klappt die Fußstützen hoch, platziert Rutschbrett. • Oder der/die Patient/in braucht Beaufsichtigung, da Sicherheitsbedenken bestehen. <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt den überwiegenden Anteil der Anforderungen des Umsetzens selbständig durch (mehr als 75%). • Der/die Patient/in braucht lediglich Berührungshilfe, um Sicherheit zu geben. Es ist noch keine Hebehilfe erforderlich • Oder er braucht Hilfe, um z.B. die hemiplegische Seite zu unterstützen. • Oder er braucht z.B. Hilfe beim Anlegen des Liftgurtes, Anlegen des Toilettengurtes. <p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt mindestens die Hälfte (50 bis 74%) der Anforderungen des Umsetzens selbständig durch. • Der/die Patient/in braucht mäßige Hebehilfe beim Aufstehen. • Oder er braucht mäßige Hebehilfe beim Hinsetzen. • Das Drehen erfolgt selbständig oder mit Kontakthilfe. 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann einige, jedoch weniger als die Hälfte (25 bis 49%) der Anforderungen des Umsetzens durchführen. • Der/die Patient/in braucht ausgeprägte Hebehilfe beim Hinsetzen und Aufstehen, und er braucht Kontakthilfe beim Drehen. • Und der/die Patient/in hält sich an der Hilfsperson, um den Transfer durchzuführen <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25%) der Anforderungen durch, oder er kann sich nicht auf eine Toilette umsetzen. • Zum Transfer ist ein Lifter erforderlich, den der/die Patient/in nicht selbst bedienen kann. • Oder der/die Patient/in kann nur durch Körperverlagerung bzw. Halten oder Abstützen zum Transfer beitragen. • Oder er kann nicht zum Transfer beitragen • Oder 2 Hilfspersonen sind erforderlich. • Oder die Aktivität kann nicht eingestuft werden.
--	--	---

FTM - Kategorie K: Transfer Badewanne / Dusche

<p>Die Kategorie schließt das Ein- und Aussteigen in die/aus der Badewanne, Dusche ein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Die Hilfsmittel müssen bereitgestellt werden, der/die Patient/in braucht für die Vorbereitung/Nachbereitung Hilfe Oder der/die Patient/in braucht Tipps und Hinweise im Umgang mit Hilfsmitteln. Oder es müssen Prothesen/Orthesen angelegt werden. Oder die Hilfsperson stellt z.B. die Bremsen fest, klappt die Fußstützen hoch, platziert Rutschbrett. Oder der/die Patient/in braucht Beaufsichtigung, da Sicherheitsbedenken bestehen. 	<ul style="list-style-type: none"> Oder er braucht Kontakthilfe beim Drehen, Hinsetzen und Aufstehen und beide Beine müssen über den Rand gehoben werden.
<p>Ohne Hilfsperson</p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Kann der/die Patient/in gehen, so nähert er sich der Dusche/Badewanne, steigt ein und wieder heraus. Der Transfer wird ohne Gefährdung durchgeführt. Bei Benutzung eines Rollstuhls nähert sich der/die Patient/in der Badewanne oder Duschkabine, stellt die Bremsen fest, klappt die Fußstützen hoch, entfernt ggf. die Armlehnen, führt den Transfer durch. Sichere Durchführung. 	<ul style="list-style-type: none"> 4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung Der/die Patient/in führt Anforderungen (mehr als 75%) zum Transfer in oder aus der Badewanne oder Dusche selbständig durch. Der/die Patient/in braucht lediglich Berührungshilfe, um Sicherheit zu geben. Es ist keine Hebehilfe erforderlich. Oder er braucht Hilfe, um z.B. ein Bein über den Rand zu bringen. Oder er braucht Hilfe beim Anlegen des Liftgurtes. 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann einige, jedoch weniger als die Hälfte (25 bis 49%) der Anforderungen zum Transfer durchführen. Der/die Patient/in braucht ausgeprägte Hebehilfe beim Hinsetzen und beim Aufstehen, und er braucht Kontakthilfe beim Drehen, beide Beine müssen über den Rand gehoben werden Und er kann durch Halten an Griffen und durch Abstützen zum Transfer beitragen.
<p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt keine Hilfe für diesen Transfer, aber er benötigt angepasste bzw. unterstützende Vorrichtungen, Hilfsmittel, wie z.B. Rutschbrett, Griffstangen, speziellen Dusch/Wannensitz, Dusch- oder Wannenhilfer, Lifter, Stehbarren, Prothesen oder Orthesen. Oder er braucht längere Zeit als angemessen Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in kann mindestens die Hälfte oder mehr (50 bis 74%) der Anforderungen zum Transfer durchführen. Der/die Patient/in braucht mäßige Hebehilfe, um vom Sitzen zum Stehen zu kommen. Und der/die Patient/in braucht Kontakthilfe beim Drehen und Hinsetzen, ein Bein muss über den Rand gehoben werden. 	<p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in führt ganz geringe oder keine (weniger als 25%) der Anforderungen zum Transfer durch. Es ist ein Lifter erforderlich, den der/die Patient/in nicht selbst bedienen kann. Oder er kann nur durch Körperverlagerung bzw. Halten an Griffen oder durch Abstützen beitragen. Oder er kann gar nicht zum Transfer beitragen Oder zwei Hilfspersonen sind beim Transfer erforderlich. Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden
<p>Mit Hilfsperson</p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erfordert Supervision in Form von enger Anwesenheit einer Hilfsperson, Ermunterung oder Initiierung einer Handlung, aber keine tatsächliche Hilfe beim Transfer. 		

FIM - Kategorie L: Gehen / Rollstuhlfahren

<p>Die Kategorie beinhaltet das Gehen über eine Strecke von 50 m aus dem Stand auf ebener Fläche oder das selbständige Vorwärtsbewegen eines Rollstuhls über 50 m. Die häufigste Art der Fortbewegung wird eingeschätzt (G = Gehen, R = Rollstuhlfahren).</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in ist völlig selbständig. Er geht mindestens 50 m aus stehender Position. • Er geht ohne Hilfsmittel oder Geräte. Er benutzt keinen Rollstuhl. • Die Fortbewegung wird ohne Gefährdung ausgeführt. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in geht mit Hilfsmitteln, z.B. Stock, Gehstützen, Rollator, Prothese oder Orthese mindestens 50 m weit. • Oder er braucht längere Zeit als angemessen. • Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. • Falls der/die Patient/in nicht geht, bewegt er einen manuellen oder elektrischen Rollstuhl über 50 m. Dabei überwindet er Hindernisse wie Teppiche, Türschellen sowie leichte Schrägen selbständig. 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Beaufsichtigung, weil Sicherheitsbedenken bestehen, um eine Strecke von 50 m zu überwinden, zu Fuß oder im Rollstuhl. • Oder er braucht Hilfe beim Anlegen von Prothesen oder Orthesen. • Oder der/die Patient/in braucht Tipps und Hinweise oder gutes Zureden zur Überwindung der 50 m. • Oder er bewältigt kurze Strecken bis 15 m mit oder ohne Hilfsmittel selbständig (Stationsbereich) <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in geht 50 m weit mit Kontakthilfe, dabei berührt die Hilfsperson nur, um Sicherheit zu geben. • Oder der/die Patient/in fährt im Rollstuhl 50 m weit, braucht aber Hilfe an schwierigen Stellen. • Er braucht Hilfe zu weniger als 25%. <p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht mäßige Stütz Hilfe durch eine Hilfsperson, um 15 m weit zu gehen. • Oder der/die Patient/in braucht beim Gehen oder Rollstuhlfahren mäßige Hilfe durch eine Hilfsperson, um auf einer kurzen Strecke (15m) Hindernisse zu überwinden. • Der/die Patient/in braucht weniger als 50% Hilfestellung 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt ausgeprägte Stütz Hilfe durch eine Hilfsperson, um 15 m weit zu gehen. • Oder Der/die Patient/in kann mit eigener Körperkraft allein den Rollstuhl nicht 15 m weit vorwärts bewegen (braucht Anschlag). • Der /die PatientIn braucht Hilfe zu mehr als 50%, jedoch weniger als 75% <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in geht trotz ausgeprägter Stütz Hilfe durch eine Hilfsperson weniger als 15 m weit. • Oder der/die Patient/in braucht zwei Helfer für jegliche Distanz. • Oder er kann nicht dazu beitragen, mit dem Rollstuhl zu fahren. • Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden. • Der/die Patient/in braucht 75% oder mehr Hilfe
---	---	--

FIM - Kategorie M: Treppensteigen

<p>Der/die Patient/in bewältigt einen Treppenabsatz (12 - 14 Stufen) hinauf und herab.</p> <p>Ohne Hilfsperson</p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in bewältigt mindestens 12 - 14 Stufen auf- und abwärts. Die Aufgabe wird ohne Gefährdung ausgeführt. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt zur Bewältigung der Aufgabe Hilfsmittel, z.B. Stock, Stützen, Geländer, Prothese oder Orthese. Oder er braucht längere Zeit als angemessen, um einen Treppenabsatz zu überwinden. Oder es bestehen geringfügige Sicherheitsbedenken, allerdings beachtet dies der/die Patient/in von sich aus. <p>Mit Hilfsperson</p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in geht mit einer Hilfsperson einen Treppenabsatz hinauf und herunter. Oder er braucht Hilfe beim Anlegen von Prothesen oder Orthesen. Oder der/die Patient/in braucht Tipps und Hinweise oder gutes Zureden. Oder er geht selbständig 4 - 6 Stufen mit oder ohne Hilfsmittel hinauf und herab. Die Hilfsperson sorgt für Sicherheit 	<p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in braucht Hilfe durch Berührung einer Hilfsperson, um einen Treppenabsatz zu überwinden. Er braucht Hilfe zu weniger als 25%. <p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in braucht mäßige Stützhilfe durch eine Hilfsperson beim Bewältigen eines Treppenabsatzes. Der/die Patient/in braucht weniger als 50% Hilfestellung <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt ausgeprägte Stützhilfe durch eine Hilfsperson, um 4 - 6 Stufen zu überwinden. Der/die Patient/in braucht Hilfe zu mehr als 50%, jedoch weniger als 75%. <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in geht weniger als 4 - 6 Stufen mit Stützhilfe durch eine Hilfsperson. Oder der/die Patient/in braucht zwei Helfer, die Stützhilfe geben. Oder die Aktivität kann nicht eingeschätzt werden 	
--	---	--

F1M - Kategorie N: Sprachverständnis (Verstehen)

<p>Die Kategorie umfasst die Aufnahme von akustischer oder visueller Information (z.B. Schrift, Zeichensprache, Gebärdensprache, Gestik oder Bilder) und deren situationsbezogene Deutung. Prüfen und beurteilen Sie die am häufigsten gewählte Art der Informationsaufnahme. Werden beide Arten der Informationsaufnahme etwa gleich oft verwendet, kreuzen sie A (akustisch) und V (visuell) an.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er versteht komplexe Gespräche und Informationen. Das beinhaltet unter anderem das Verstehen aktueller Tagesereignisse aus Presse und Fernsehen, oder von Gruppengesprächen, Theoriekonzepten, Informationen über Finanzangelegenheiten usw. Er kann Diskussionen folgen. <p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht mehr (mehr als doppelt so lange) Zeit zum Verstehen, insbesondere bei selten benutzten Wörtern, kann aber komplexe Informationen, Anweisungen und Gespräche verstehen. Er versteht Humor. • Oder er hat Probleme zu verstehen, wenn schnell gesprochen wird. • Oder ein Hilfsmittel wird benötigt 	<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in hat keine Probleme in gewohnter Umgebung einfache Gespräche, Informationen und Anweisungen zu verstehen, die die Grundbedürfnisse des Alltags betreffen, z.B. Nahrungsaufnahme, Schlafbedürfnis, hygienische Belange. Er hat Probleme, abstrakte und komplexe Informationen zu verstehen, eventuell auch nur zeitweilig. • Er kann drei inhaltlich miteinander verknüpfte Aussagen nachvollziehen (z.B. „Hol deinen Mantel, hol deine Schuhe und ziehe dich an“). • Oder er braucht Hilfe in ungewohnten- oder Stresssituationen (z.B. durch Umschreibung, Wiederholungen, langsames Sprechen, besondere Betonung und Gesten) • Der/die Patient/in versteht mehr als zu 90% der Zeit. <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in versteht nur einfache Gespräche, Anweisungen und Informationen, die sich auf die Grundbedürfnisse und konkrete Alltagsaufgaben beziehen, jedoch keine abstrakten und komplexen Informationen. • Er kann zwei inhaltlich nicht miteinander verknüpfte Aussagen nachvollziehen (z.B. „Räum dein Spielzeug weg und wasch dir die Hände“). • Er braucht auch in gewohnter Umgebung gelegentlich Hilfe. • Der/die Patient/in versteht Gespräche über Alltagsinhalte sehr oft (75%-90% der Zeit). 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in versteht einfache Gespräche, Informationen und Anweisungen, die sich auf die Grundbedürfnisse beziehen in kurzen, klaren Sätzen. Er braucht dabei mäßige Hilfe z.B. mehrmaliges Wiederholen: • Er kann zwei miteinander verknüpfte inhaltliche Aspekte nachvollziehen (z.B. „Hol deine Strümpfe und hol deine Schuhe“). • Oder er hat Schwierigkeiten, sich auf Informationen zu konzentrieren. • Er versteht Gespräche über Alltagsinhalte in mehr als der Hälfte der Zeit (50%-75%) <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt sehr viel Zeit, um Informationen und Anweisungen zu verstehen die seine Grundbedürfnisse betreffen. • Oder er braucht ausgeprägte Unterstützung zusätzlich durch Mimik, Gestik, Piktogramme u.ä. um zu verstehen was gemeint ist. • Oder er missversteht auch einfache Anweisungen. • Er versteht Gespräche über Alltagsinhalte in weniger als der Hälfte der Zeit (25%-49%) <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in versteht trotz aller Hilfestellung nicht oder nur selten, was gemeint ist. • Er versteht keine akustischen oder visuellen Informationen oder Anweisungen
--	--	---

FTM - Kategorie O: Sprachproduktion (Ausdruck)

<p>Die Kategorie umfasst gesprochene, geschriebene oder sonstige Äußerungen (z.B. Gebärdensprache), sowohl verständliches Sprechen wie auch klaren Ausdruck von Muttersprache, Verwendung eines Schreib- oder Kommunikationsgerätes. Prüfen und bewerten Sie die häufigste Ausdrucksweise.</p> <p>Ohne Hilfsperson</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Er hat Probleme, abstrakte und komplexe Informationen/Ideen auszudrücken, evtl. auch nur zeitweilig. • Oder er erkennt Fehler bei der Wortwahl und kann sich korrigieren. • Oder in Stresssituationen kann er den jeweiligen Gedanken nicht ohne Probleme übermitteln. • Oder die Sprechweise erschwert die Verständigung • Der/die Patient/in drückt seine Bedürfnisse und Ideen fast immer (in mehr als 90% der Zeit) selbständig aus. 	<ul style="list-style-type: none"> • Er kann die Grundbedürfnisse meistens mimisch oder gestisch oder in sehr einfachen, nicht immer ganzen Sätzen zuverlässig ausdrücken • Der/die Patient/in kann einfache Bedürfnisse und Ideen in mehr als der Hälfte der Fälle (50-75%) ausdrücken.
<p>7 Völlige Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in drückt komplexe oder abstrakte Ideen klar und flüssig aus. Beispiele für komplexe und abstrakte Ideen: Tagespolitische Ereignisse, Diskussionen über zwischenmenschliche Beziehungen, Religion, Sport, Therapiekonzepte usw. • Er drückt sich durch Gebärdensprache aus, er kann alles aufschreiben. 	<ul style="list-style-type: none"> • 4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung • Der/die Patient/in spricht sehr langsam oder undeutlich, kann jedoch Alltagsbedürfnisse ausdrücken. • Er braucht Hilfe durch gezieltes Nachfragen um seine Grundbedürfnisse auszudrücken, auch in gewohnter Umgebung. • Oder er kann Fehler bei der Wortwahl erkennen, braucht jedoch Hilfe beim Korrigieren. • Oder die Aussprache / Schriftbild macht Nachfragen notwendig. • Er kann einfache Bedürfnisse und Ideen meistens (in 75-90% der Zeit) ausdrücken. 	<p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Patient kann durch einzelne, häufig benutzte Worte Grundbedürfnisse ausdrücken. Er braucht dabei sehr viel Zeit und ständiges Nachfragen. • Oder er kann einzelne Worte aufschreiben, die häufig benutzt werden. • Oder er drückt sich mit Unterstützung durch Mimik oder Gestik mit eingeschränkter Zuverlässigkeit aus. • Oder er zeigt im Wesentlichen zuverlässig auf die richtigen Gegenstände, die er benötigt. • Ja/Nein-Antworten sind eindeutig. • Der/die Patient/in kann einfache Bedürfnisse und Ideen in weniger als der Hälfte der Fälle (25-50%) ausdrücken
<p>6 Eingeschränkte Selbständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in drückt komplexe oder abstrakte Ideen in den meisten Situationen richtig aus. Er kann sich an Unterhaltungen und Diskussionen beteiligen. • Oder erhöhter Zeitbedarf • Oder er hat manchmal Probleme, nicht geläufige Wörter richtig zu verwenden. • Oder er spricht etwas undeutlich. • Oder er benötigt ein Hilfsmittel. 	<p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann sehr einfache Sätze sprechen oder schreiben (Zwei- oder Dreiwortsätze) • Oder er benutzt falsche Begriffe und bemerkt es nicht. • Oder er braucht mäßige Hilfestellung durch häufiges Nachfragen der Hilfsperson. 	<p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in kann keine verständliche Frage produzieren oder sich auf andere Weise ausreichend verständlich machen. • Oder es besteht eine stark herabgesetzte Sprachverständlichkeit. • Wünsche oder Mitteilungen des/ der PatientIn müssen erraten oder aus seinem Verhalten erschlossen werden. • Oder er drückt sich durch Augenbewegung aus, wenn ja/nein-Sätze gebildet werden. • Der/die Patient/in drückt einfache Ideen und Bedürfnisse kaum aus (weniger als 25% der Fälle)
<p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Der Patient hat keine Probleme, in gewohnter Umgebung die Grundbedürfnisse des Alltags und einfache Ideen auszudrücken, wie z.B. Hunger, Hygiene, Schlaf, Angst, Schmerz u.a. 		

FIM - Kategorie P: Soziales Verhalten

<p>Soziales Verhalten umfasst die Fähigkeiten im Umgang mit anderen Menschen und die Teilnahme am sozialen Leben sowie Kooperation. Kooperation bedeutet zusammenarbeiten und einvernehmliches Verhalten mit anderen. Der/die Patient/in ist sich dessen bewusst, dass seine Worte, Handlungen und äußeres Erscheinungsbild Wirkung auf andere Menschen haben. Er nimmt an gemeinsamen Aktivitäten teil. Das Verhalten ist der Situation angepasst, und er hält Vereinbarungen ein.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oder er zieht sich nach angemessener Kritik zurück und braucht Aufmunterung. • Oder er muss in Stresssituationen und ungewohnten Situationen an vereinbarte Regeln und Abkommen erinnert werden. • Oder er braucht gelegentliches gutes Zureden, um an gemeinsamen Aktivitäten teilzunehmen. 	<p>2 <i>Ausgeprägte Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Anstöße oder Hinweise in mehr als 50%, jedoch weniger als 75% der Zeit. • Der/die Patient/in reagiert manchmal mit unkontrollierten und unangemessenen Gefühlsausbrüchen (weint, schimpft). • Die Möglichkeiten der Therapie sind wegen der mangelnden Kooperation sehr begrenzt. • Oder er ist sehr zurückgezogen und nur durch ausgeprägte Hilfestellung zu gemeinsamen Aktivitäten zu bewegen. • Oder er stört gemeinsame Aktivitäten, Gespräche usw. • Er benötigt Beaufsichtigung wegen potentieller Eigen- oder Fremdgefährdung
<p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 <i>Völlige Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in verhält sich angemessen gegenüber Mitarbeitern, anderen PatientInnen und Familienmitgliedern 	<p>4 <i>Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in benötigt Anstöße oder Hinweise in weniger als 25% der Zeit. • Der/die Patient/in braucht in gewohnten Situationen gelegentlich Anstöße und Hinweise, um sich angemessen zu verhalten. • Oder er braucht Tipps und Hinweise um Rücksicht zu nehmen. • Oder er muss zu gemeinsamen Aktivitäten ermuntert werden. • Oder er muss gelegentlich dazu aufgefordert werden, sich an Vereinbarungen zu halten (z.B. Arbeitszeiten, Tagesabläufe, Therapiezeiten). 	<p>1 <i>Vollständige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Anstöße oder Hinweise in 75% der Zeit oder mehr. • Der/die Patient/in kann sich nicht angemessen verhalten. • Oder er vermeidet jegliche Kontakte. • Oder er ist aggressiv, es sind Sicherheitsmaßnahmen erforderlich. • Oder er wird wegen unangemessenem Verhalten gemieden. • Oder es ist eine umfassende Betreuung über 24 Stunden erforderlich.
<p>6 <i>Eingeschränkte Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in reagiert manchmal nicht ganz der Situation angemessen, z. B. unbeherrscht, kann sich aber selbständig korrigieren. • Oder er braucht in ungewohnten Situationen mit sozialer Interaktion etwas mehr Zeit, um sich zurechtzufinden. • Oder er braucht Medikamente um seine Gefühle und Reaktionen zu kontrollieren. 	<p>3 <i>Mäßige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Anstöße oder Hinweise in mehr als 25% jedoch in weniger als 50% der Zeit. • Der/die Patient/in braucht mäßige Anstöße und Hinweise zur Bewältigung des sozialen Lebens. • Der/die Patient/in braucht Unterstützung, um Abstand zu wahren und Rücksicht zu nehmen. • Oder er braucht Unterstützung zur Vermeidung vulgärer und beleidigender Ausdrucksweise. • Oder er braucht mäßige Unterstützung, um an gemeinsamen Aktivitäten teilzunehmen 	
<p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 <i>Beaufsichtigung / Vorbereitung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in braucht Anstöße oder Hinweise in weniger als 10% der Zeit. • Der/die Patient/in benötigt in Stresssituationen oder unbekanntem Situationen Beaufsichtigung und Hinweise, um angemessen zu reagieren. 		

FTM - Kategorie Q: Problemlösungsfähigkeit

<p>Schließt die Fähigkeit zur Lösung alltäglicher Probleme ein. Damit ist die Fähigkeit gemeint, vernünftige, sichere, zeitlich angemessene Entscheidungen zu treffen, und durch Initiative, sinnvolle Abfolge und selbständige Korrektur, Probleme zu lösen. Die Funktionsstufen 7 und 6 beziehen sich auf komplexe Probleme und Alltagsaufgaben. Bei den Funktionsstufen 5 bis 1 geht es um Alltagsaufgaben. Zu komplexen Problemen gehören z.B. das Führen eines Kontos, Arbeitsplatzentscheidung, Ausschuchen der richtigen Kleidung. Als Lösung von Alltagsaufgaben wird die erfolgreiche Durchführung von Alltagsanforderungen oder der Umgang mit unvorhergesehenen Ereignissen oder Gefahren im Alltagslieben bezeichnet.. z.B. Einteilung von Taschengeld, Hilfe organisieren, Telefon, TV bedienen, selbständige Einnahme verordneter Medikamente, der Versuch ein Hemd aufzuknöpfen, bevor man es anzieht, etwas Verschüttetes aufwischen.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 <i>Völlige Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erkennt regelmäßig und konsequent komplexe Probleme, trifft adäquate Entscheidungen und unternimmt Initiative und sinnvoll aneinander gereichte Schritte bzw. Maßnahmen, um übliche Routineprobleme vollständig zu lösen und er korrigiert eigene Fehler. 	<p>6 <i>Eingeschränkte Selbständigkeit</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • In den meisten Situationen erkennt der/die Patient/in Probleme, trifft mit nur geringen Schwierigkeiten angemessenen Entscheidungen, initiiert und führt eine Abfolge von Problemlöseschritten durch oder er benötigt eine längere als die übliche Zeit, um angemessene Entscheidungen zu treffen oder Routineprobleme zu lösen. <p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 <i>Beaufsichtigung / Vorbereitung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in erfordert Supervision (z.B. Erinnerung oder Initiation), um Routineprobleme unter erschwerten, besonderen oder unbekanntem Bedingungen zu lösen in bis zu 100% der Fälle. • Der/die Patient/in kann Alltagsaufgaben lösen. • Oder er benötigt nur in Stresssituationen oder unbekanntem Situationen Hilfe, um Alltagsaufgaben zu lösen. <p>4 <i>Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in löst Routineprobleme sehr oft in mehr als 75% der Fälle • Der/die Patient/in braucht in Routinesituationen geringe Hilfestellung, um Alltagsaufgaben zu lösen. • Oder er kann mehrere Alltagsaufgaben nicht nach Wichtigkeit unterscheiden. • Oder er benötigt vorstrukturierte Lösungswege, um Alltagsaufgaben zu bewältigen. 	<p>3 <i>Mäßige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in löst Routine- bzw. Alltagsprobleme in mehr als der Hälfte der Fälle (50 – 74%). • Der/die Patient/in braucht mäßige Hilfe, um Telefon, TV usw. zu bedienen. • Oder er kann im Allgemeinen gezielt Hilfe holen. • Oder er erkennt manchmal gefährliche Situationen nicht, z.B. Rollstuhlbremse nicht betätigt. <p>2 <i>Ausgeprägte Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in löst Routineprobleme in weniger als der Hälfte der Fälle (25 bis 49%). • Der/die Patient/in erkennt häufig gefährliche Situationen nicht, z.B.: nicht mit angepasster Kleidung auf Hitze oder Kälte reagieren oder ist erheblich sturzgefährdet und geht trotzdem allein. • Oder er kann selten selbst Hilfe organisieren. • Oder er benötigt umfangreiche Beaufsichtigung <p>1 <i>Vollständige Hilfestellung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Der/die Patient/in löst Routineprobleme selten (in weniger als 25% der Fälle). • Der/die Patient/in kann zur Lösung der Alltagsprobleme nichts oder fast nichts beitragen. • Oder er hat kein Problembewusstsein • Es ist eine 24 Stunden Betreuung erforderlich.
---	--	--

FIM - Kategorie R: Gedächtnis

<p>Schließt die Fähigkeit zur Erkennung und Erinnerung während der Durchführung alltäglicher Handlungen ein. Es bedeutet ebenso die Fähigkeit zur Speicherung und zum Wiederabrufen verbaler und visueller Informationen.</p> <p><u>Ohne Hilfsperson</u></p> <p>7 Vollige Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in ist völlig selbstständig. Er erkennt Menschen, denen er häufig begegnet, nach Namen oder Funktion, erinnert sich an Abläufe des Tages und von Therapien, kann sich mehrere Bitten und Anweisungen merken, ohne dass sie wiederholt werden müssen. Er erinnert sich vollständig an Situationen und Orte. <p>6 Eingeschränkte Selbstständigkeit</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in zeigt ein Bewusstsein bezüglich seiner Gedächtnisstörung und kann diese ohne Hilfsperson selbstständig korrigieren. benutzt ein Notizbuch, legt Gegenstände nach einem bestimmten Schema ab, um sie zu finden. Er erkennt Personen, denen er häufig begegnet und bekannte Orte. Er findet den Weg innerhalb der Einrichtung. Er braucht etwas mehr Zeit. <p><u>Mit Hilfsperson</u></p> <p>5 Beaufsichtigung / Vorbereitung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in benötigt Erinnerungen, Stichworte, Wiederholungen in weniger als 10% der Zeit. 	<ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in braucht in Stresssituationen, bei Müdigkeit oder Ablenkung Erinnerung, um Hilfsmittel zu verwenden. Oder er benötigt in ungewohnten Situationen Hilfe durch Erinnern an den Ablauf oder Termin, durch Wiederholung eines Namens usw. Der/die Patient/in findet Orte, die er öfters aufsucht, erkennt Personen, mit denen er mehrmals zu tun hat <p>4 Kontakthilfe / geringe Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erkennt und erinnert sich überwiegend (75- 90% der Zeit). Der/die Patient/in braucht vereinzelt Erinnerungen, Stichworte oder Wiederholungen in Routinesituationen Oder er benötigt Stichwörter, Erinnerungen, Wiederholungen, wenn mehrere Aufgaben zu erledigen sind. Oder er erkennt nur vertraute Personen mit Namen oder Funktion. Oder er erinnert sich mit geringer Hilfe an den Tagesablauf, an Therapieabläufe und Aktivitäten. Er findet häufig benutzte Wege. <p>3 Mäßige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erkennt und erinnert sich in der Hälfte oder mehr (50-74%) der Fälle. Der/die Patient/in braucht Anstöße, um sich an Abläufe und Therapieinhalte vom Vortag zu erinnern. Er stellt häufig dieselben Fragen Oder er kann sich nur einzelne Aufgaben merken. 	<ul style="list-style-type: none"> Oder Bitten und Anweisungen müssen wiederholt werden. Oder er erkennt nur Personen, die er täglich sieht. <p>2 Ausgeprägte Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erkennt und erinnert sich an weniger als die Hälfte der Ereignisse (25-49%). Der/die Patient/in braucht ausgeprägte Hilfestellung um sich zu erinnern. Er hat Probleme, persönliche Sachen zu erkennen; Oder er findet die Klasse, die Gruppe oder den Arbeitsbereich nicht. Oder er erkennt nur einzelne Personen aus der Tagesroutine. Oder er muss auch bei einzelnen Aufgaben erinnert werden. Er benötigt ausgeprägte Betreuung, um sich in der Einrichtung zurechtzufinden <p>1 Vollständige Hilfestellung</p> <ul style="list-style-type: none"> Der/die Patient/in erinnert sich selten und erkennt wenig (weniger als 25 %) oder kann sich nicht tatsächlich erinnern. Möglicherweise kann der/die Patient/in regelmäßig wiederkehrende Tagesabläufe voraussagen. Der/die Patient/in kann sich selten oder gar nicht an Tagesabläufe erinnern. Er weiß nicht wo er ist und warum, ist zeitlich nicht orientiert Er erkennt nur eng vertraute Personen oder gar keine Personen. Er braucht 24 Stunden umfassende Anleitung
---	---	--

Anhang A2: Beschreibung der Beurteilungskategorien und Operationalisierung der Bewertungsinstruktionen der FFA – Skala (Early Functional Abilities).

Level	1	2	3	4	5
Fähigkeit	Fehl/ nicht sicher erkennbar	angedeutet erkennbar	Deutlich erkennbar	~	~
		Instabil	Stabil	~	~
		Ungezielt/ undifferenziert	Gezielt/ wenig differenziert	Gezielt u. differenziert	~
		Schwer eingeschränkt	Mittlergradig eingeschränkt	Leichtgradig eingeschränkt	Nicht wesentlich eingeschränkt

FFA Kategorie A) Vegetativum					
Level	1	2	3	4	5
1. Vegetative Stabilität	erheblich instabil in Ruhe, monitorenpflichtig, braucht entsprechende Medikation, Therapien im Bett	weitgehend stabil in Ruhe, instabil bei schwachen Reizen, zeitweise monitrepflichtig, entsprechende Medikation, bei Bedarf, Therapien unter veget. Kontrolle	Stabil in Ruhe und bei Aktivität, instabil bei starken Reizen, nicht mehr monitorenpflichtig, keine entsprechende Medikation, "übungsstabil"	stabil in Ruhe und bei Aktivität, noch leicht gesteigerte veget. Reaktion bei starken Reizen u/o Belastung > 10min < 1h	stabil, keine gesteigerte Reaktion auch bei starken Reizen, auch bei Belastung > 1h
2. Wachheit	kein eindeutiger SWR, nächtl. Unruhephasen, schläft viel tagsüber	beginnender SWR, nächtl. Unruhe selten, noch verm. Schlafen tagsüber	stabiler SWR, rasches Erwachen bei Aktivitäten/ Anstrengung < 10min	~ Ermüden bei Aktivitäten > 10 min < 60 min	~ auch bei Aktivitäten > 60 min keine vermehrte Ermüdbarkeit
3. Lagerungstoleranz	vorwiegend oder nur RL < 1h, SL < 20min, viele Lagerungshilfsmittel	SL nur in oder re > 20min < 1h viele Lagerungshilfsmittel	SL in und re > 1h < 2h, vermehrt Lagerungshilfsmittel	SL bds. > 2h, leicht vermehrt Lagerungshilfsmittel	SL > 2h oder nicht mehr gefordert, kein vermehrter Bedarf an Lagerungshilfsmitteln
4. Ausscheidung/ Kontinenz	keine Kontrolle, Katheter/ Abführen erforderlich, Miktion/ Abführen im Bett	keine Kontrolle, ev. noch Katheter/ Abführen, toleriert Windel/ Flasche, ev. Unruhe bei Einmässen	beginnende Kontrolle, kein Katheter mehr, teilw. Unruhe bei Harn-Stuhldrang - noch instabil, Blasentraining/ Stuhl	tagsüber meist kontinent, nachts noch teilw. Einmässen, zeigt zuverlässig Harn-/ Stuhldrang an, Weglassen von Windel	kontinent

EFA – Kategorie B) Facio-oraler Bereich					
Level	1	2	3	4	5
5. FO-Stimulation, Mundhygiene Zahnputzen	Stimulation (fast) nicht möglich, 2 Helfer erforderlich wegen Unruhe oder keinerlei Reaktion bzw. Mitarbeit	Stimulation noch schwer eingeschränkt (Zahnfleisch/ Zähne nur außen), allenfalls schwache Reaktion, keine Mitarbeit	Stimulation mittelgradig eingeschränkt (außen problemlos, innen Zähneputzen teilw. möglich), Mitarbeit (Mund-öffnen)	Stimulation problemlos (inkl. Gaumen, Zunge), Zahnputzen problemlos möglich, gute Mitarbeit (Ausspülen)	Stimulation problemlos od. nicht mehr erforderlich, Zahnputzen weitg. alleine möglich (ev. noch geringe Hilfestellung)
6. Schlucken	nicht/ selten beobachtet- und stimulierbar, Speichelfluss, Aspiration	Speichelschlucken häufiger beobachtbar, gut stimulierbar, häufiger Aspiration (in RL)	Beginn Esstraining (Breikost), Probleme beim Bolustransport, Aspiration bei Dünnflüssigem	feste Speisen rel. gut möglich, zu langsam/ hastig, selten Aspiration (dünnflüssig)	vollständige orale Nahrungs- und Flüssigkeitszufuhr (auch mit Kompensationsmanöver), keine Aspiration
7. Zungenbeweglichkeit, Kauen	keinerlei Bewegungen beobachtbar oder anhaltende Automatismen, Kauen nicht möglich/ ev. Beißreflex	noch teilweise Automatismen (können gehemmt werden), stark eingeschränkte Ka-übungen in Gaze (Beißbewegungen/ keine Rotation)	gezielte Zungenbewegungen (noch stark eingeschränkt), überschießende/ verminderte Kaubewegungen (noch in Gaze), kein Differenzieren von Konsistenzen	noch Probleme in best. Bewegungsrichtungen, keine Gaze mehr, versch. Konsistenzen mit Lippenschluss/ ev. noch zu langsam/ hastig/ einseitig	keine funktionelle Einschränkung der Zungenbeweglichkeit/ des Kauens
8. Mimik	keine gezielte mimische Reaktion erkennbar, Amimie/ Automatismen	spontane od. reaktive mimische Ausdrucksbewegungen beobachtbar (Lachen/ Weinen...), noch instabil/ ungezielt	spontan und zielgerichtet mimische Ausdrucksbewegungen, noch wenig differenziert, Grimassieren, beginnende Mitarbeit bei faziilitierten Bewegungen	spontan gezielte u. differenzierte Mimik, gute Mitarbeit in der Therapie, evtl einseitige Schwäche, ev. Einschränkung durch HOPS	mimische Ausdrucksbewegungen ohne funktionelle Einschränkungen möglich

EFA – Kategorie C) Sensorik

Level	1	2	3	4	5
9. Tonus	keine Tonusanpassung erkennbar, generalisiert schlaff od. spastisch/ rigid	unterschiedlicher Tonus Arme/ Beine u/o re/li, an "besseren Extremitäten" angedeutete Tonusanpassung	an "besseren Extrem." Placing in erleichternden Ausgangsstellungen möglich, Massensynnergien bei Willküraktivität	pathologischer Tonus in bestimmten Bereichen (z.B. Hemi-Seite), an "besseren Extremitäten" vollständiges Placing möglich	im RL allseits physiol. Tonus, Placing allseits möglich, pathol. Tonus erst bei Willkür/ Änderung der Ausgangsstellung
10. Rumpfkontrolle/ Sitzen	passiver Sitz nicht mögl. (z.B. wegen veget. Instabilität od. general. Streck-/Beugespastik)	passiver Sitz mögl. mit besonderen Lagerungshilfsmitteln/ RS od. < 10min, noch keine aktive Rumpfausrichtung	passiver Sitz mögl. ohne bes. Lagerungshilfsmittel/ RS, beginnende aktive Rumpfaufrichtung	freies Sitzen < 10 min ohne Unterstützung durch Helfer/ Hände, ev. noch asymmetr., keine Balancereaktion	freies Sitzen > 10min möglich, Balancereaktion ev. noch leicht eingeschränkt
11. Kopfkontrolle	keine Kopfkontrolle erkennbar	unter Therapie anged. Tonusanpassung/ Mithilfe bzw. beginnende Kopfstellreaktion	aktives Anheben des Kopfes situationsabhängig möglich, ev. asymmetr. Kopfstellreaktion	aktive/ symmetr. Kopfausrichtung ohne besondere Vorbehandlung für < 10min möglich	aktive/ symmetr. Kopfausrichtung ohne bes. Vorbehandlung für > 10min möglich
12. Transfer	völlig passiv, u.U. mit 2 Helfern od. besond. Hilfsmittel (Lift/ Rutschbrett...)	passiv, noch keine aktive Mithilfe, aber teilw. Tonusanpassung möglich, 1 Helfer/ erschwerter Transfer	aktive Mithilfe teilw. mögl. (Kopf anheben/ Bridging/ Oberkörpervorl.), Transfer mit 1 Helfer gut mögl.	gute aktive Mithilfe (Belastung beider Beine/ Einsatz der Arme), geringe Unterstützung durch 1 Helfer	selbständiger Transfer ohne Sturzrisiko möglich
13. Stehen	nicht möglich (veget. Instabilität, Frakturen/ Kontrakturen)	nur kurzfristig 5-10min u/o nicht aufrecht möglich, Stehbrett od. 2 Helfer + Schienen	> 10 min passiver, aufrechter Stand, keine aktive Rumpfaufrichtung/ einseitige Belastung, 2 Helfer + Schienen	aktives Stehen, Belastung beider Beine, 1 Helfer + Schiene/ Bank	aktives Stehen frei im Raum ohne Helfer u. Hilfsmittel möglich (evtl noch asymmetrisch)
14. Willkürmotorik	keine Willküraktivität erkennbar	erkennbare Willküraktivität (z.B. Abwehr), Massensynnergien	Willküraktivität/ Mitarbeit in Form von konzent. Muskelanspannung	Willküraktivität/ Mitarbeit in Form von konzent. u. exzent. Muskelanspannung	selektive Bewegungen möglich (ev. noch kräftgemindert)
15. Fortbewegung/ Mobilität im Rollstuhl	völlig passiv, Transport im Aktiv-RS noch nicht möglich	Transport im Aktiv-RS nach entspr. Vorbehandlung od. Passiv-RS mit Rumpf- u. Kopfsütze erforderlich	Transport im Aktiv-RS mit teilw. aktiver Rumpfaufrichtung u. Kopfkontrolle möglich	aktive Mithilfe beim Antreiben des RS (Bein u/o Hand u/o wenige Schritte mit therapeut. Unterstützung	selbständige Fortbewegung im RS u/o Gehen mit ausstr. Gangsicherheit für mind. 15 m (auch mit Rollator...)

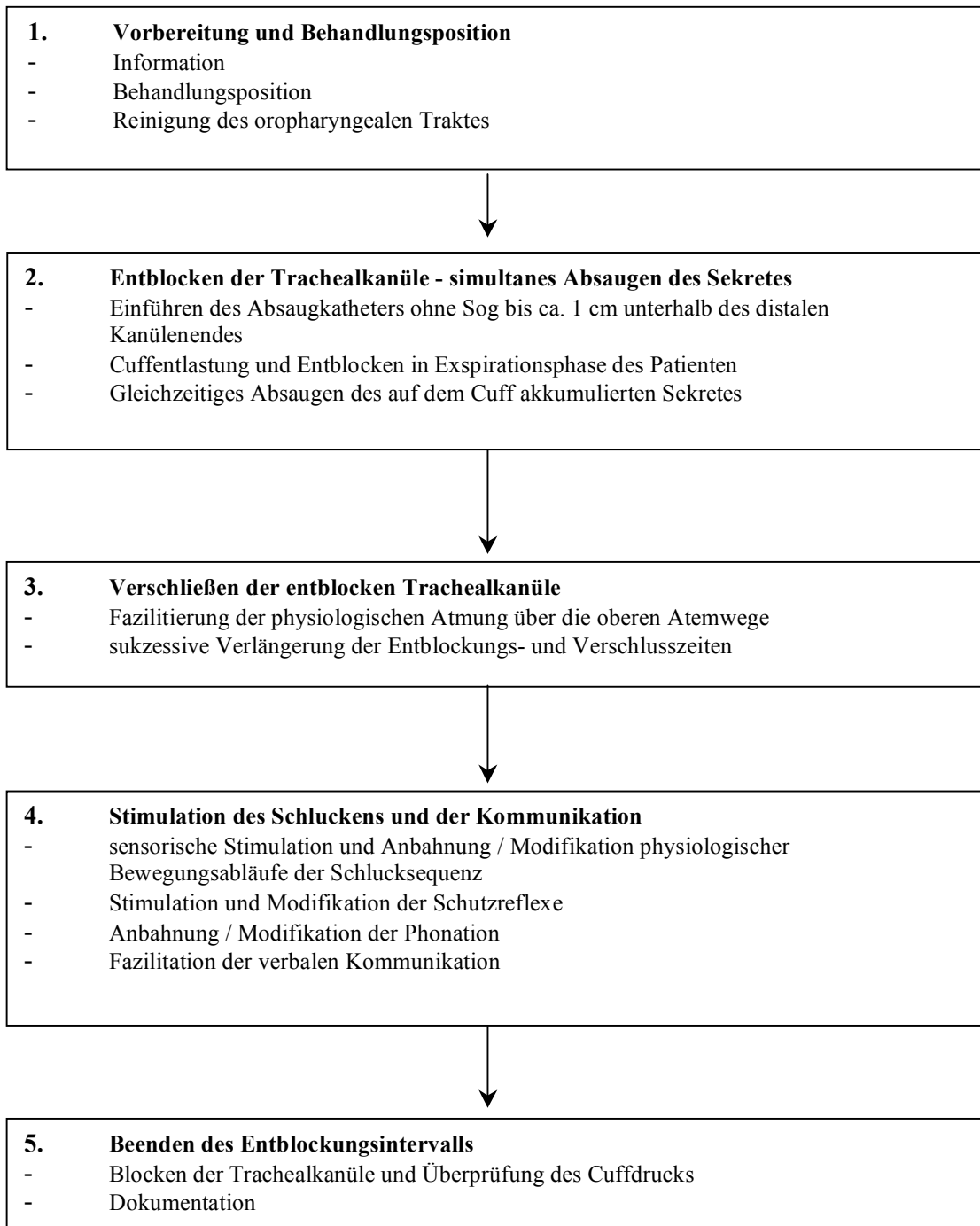
EFA – Kategorie D) Sensorisch-kognitive Funktionen					
Level	1	2	3	4	5
16. Taktile Information	keine sicher erkennbare Reaktion auf taktile Reize	unspezif. Reaktion auf taktile Reize (z.B. veget. Unruhe, Tonusänderung)	gezielte Reaktion z.B. Tonusanpassung (Entspannung/ Abwehr)	differenzierte Reaktion z.B. Greifen..., aber noch eingeschr. Objektbehandlung (Loslassen, Druck)	Greifen, Umfassen, Loslassen mit Druckdosierung möglich, erkennbare adäquate Objektbehandlung
17. Visuelle Information	keine sicher erkennbare Reaktion auf visuelle Reize, kein sicheres Fixieren	unspezif. Reaktion auf visuelle Reize, kurzfristiges Fixieren beobachtbar, keine sichere Blickfolge	gezielte Reaktion, deutliches Fixieren, Blickfolge bei Objekten im Gesichtsfeld (nur für Momente)	differenzierte Reaktion, Fixieren, Blickfolge für längeren Zeitraum, Suchbewegung der Augen bei Objekten außerh. des Gesichtsfeldes, Ablenkbarkeit erhöht	aktive visuelle Exploration der Umwelt, geringe Ablenkbarkeit
18. Akustische Information	keine sicher erkennbare Reaktion auf akustische Reize	unspezif. Reaktion auf akust. Reize z.B. vegetativ, Schreckreaktion, Tonusänderung	gezielte Reaktion z.B. Blick-/ Kopfwendung, Entspannung	differenzierte, unterscheidbare Reaktionen, z.B. bei fremden/ vertrauten Stimmen	differenzierte, unterscheidbare Reaktionen, aktives Zuhören über längere Zeit mögl.
19. Kommunikation	nicht sicher erkennbar	unspezif., aktuelle Befindlichkeit erkennbar (Wohlbefinden/ Unbehagen), dadurch angedeutete "basale" Kommunikation	gezielte Zustimmung/Ablehnung deutl. erkennbar, kommt Aufforderungen teilw. nach (noch instabil), keine stabile Ja/Nein-Kommunikation	kommt Aufforderungen stabil nach, stabile Ja/Nein-Kommunikation	mehr als stabile Ja/Nein-Kommunikation möglich, Pat. kann spontan/ aktiv/ ungefragt Bedürfnisse/ Information zum Ausdruck bringen
20. Situationsverständnis ATL	bei allen ATL völlig passiv	ATL passiv, angedeutetes Situationsverständnis (z.B. Tonusanpassung...)	teilw. aktive Mitarbeit bei den ATL z.B. Übernehmen einzelner Handlungsschritte, noch kein sicheres Erkennen von Objekten	führt mehrere Handlungsschritte alleine aus/ zeigt Erkennen u. adäquates Handeln v. Objekten, braucht noch Personenhilfe zur Vorbereitung/ Strukturierung	Pat. kann eine komplexere alltagsprakt. Aufgabe weitgehend selbständig lösen (allenfalls noch Hilfe in unvertrauten Situationen)

A 3: Darstellung der berufsrupenspezifischen Aufteilung zur Bewertung der FIM – und EFA - Beurteilungskategorien

FIM – KATEGORIE	BEURTEILENDE FACHDISZIPLIN	EFA – KATEGORIE	BEURTEILENDE FACHDISZIPLIN
SELBSTVERSORGUNG		VEGETATIVUM	
A: Orale Nahrungsaufnahme	Logopädie	Vegetative Stabilität	Pflege
B: Körperpflege	Pflege	Wachheit	Pflege
C: Baden /Duschen / Waschen	Pflege	Lagerungstoleranz	Pflege
D: Ankleiden Oberkörper	Pflege	Ausscheidung / Kontinenz	Pflege
E: Ankleiden Unterkörper	Pflege	FACIO-ORALER BEREICH	
F: Toilethygiene	Pflege	Facio-orale Stimulation, Mundhygiene	Logopädie
KONTINENZ		Schlucken	Logopädie
G: Blasenkontrolle	Pflege	Zungenbeweglichkeit, Kauen	Logopädie
H: Darmkontrolle	Pflege	Mimik	Logopädie
TRANSFERS		SENSOMOTORIK	
I: Transfer Bett/ Stuhl / Rollstuhl	Physiotherapie	Tonus	Physiotherapie
J: Toiletsitz	Pflege	Rumpfkontrolle / Sizen	Physiotherapie
K: Dusche / Badewanne	Pflege	Kopfkontrolle	Physiotherapie
FORTBEWEGUNG		Transfer	Physiotherapie
L: Gehen / Rollstuhl	Physiotherapie	Stehen	Physiotherapie
M: Treppensteigen	Physiotherapie	Willkürmotorik	Physiotherapie
KOMMUNIKATION		Fortbewegung / Mobilität im RS	Physiotherapie
N: Sprachverständnis / Verstehen	Logopädie	SENSORISCH-KOGN. FUNKT.	
O: Sprachproduktion / Ausdruck	Logopädie	Taktile Informationen	Ergotherapie
KOGNITIVE FÄHIGKEITEN		Akustische Informationen	Ergotherapie
P: Soziales Verhalten	Arzt	Kommunikation	Logopädie
Q: Problemlösung	Ergotherapie	Situationsverständnis / ADL	Ergotherapie
R: Gedächtnis	Ergotherapie		

ANHANG B: ABLAUF DES THERAPEUTISCHEN ENTBLOCKENS UND INTERDISZIPLINÄRE DEKANÜLIERUNGSKRITERIEN

B 1: Ablaufschema: Therapeutisches Entblocken und Kanülenverschluss zur Trachealkanülenentwöhnung



B 2: Interdisziplinärer Kriterienkatalog zur Beurteilung der Dekanülierungsfähigkeit tracheotomierter Patienten mit Dysphagie im REHAB Basel

LOGOPÄDIE:	JA / NEIN
<i>Parameter bei geblockter TK:</i>	
• Lagerung in Seitenlage, Bauchlage oder Sitz möglich	
• Mundreinigung / Zahnpflege außen und innen möglich	
• Spontanes und stimulierte Speichelschlucken beobachtbar	
• Nur wenig Sekret beim Entblocken von oberhalb des Cuffs abzusaugen	
<i>Parameter bei entblockter TK:</i>	
• Spontanes und ausreichendes Atmen über obere Atemwege	
• mindestens 20 min Verschluss möglich bei stabiler O ₂ -Sättigung: 95% /max. - 5%)	
• Spontanes und vollständiges Schlucken beobachtbar	
• Suffizienter Hustenstoß mit Nachschlucken	
<i>Weitere Kriterien:</i>	
• Verbesserung der Vigilanz beobachtbar	
• Ausschluss von Reflux / Erbrechen	
• Notwendigkeit fiberoptisch-endoskopische Untersuchung (FEES)	
PFLEGE:	JA / NEIN
• Rückläufige tracheale Absaugfrequenz und rückläufige Sekretmenge	
• Patient toleriert bei Bedarf Beatmungs – Maske	
• Sekretmobilisierende und –regulierende Lagerungen sind möglich	
• Keine geplanten Operationen / Anästhesien in der Woche nach der Dekanülierung	
ARZTDIENST:	JA / NEIN
• Keine akuten pulmonalen Infekte, Atektase	
• Beurteilung der oberen und untere Atemwege	
• Weitere fachspezifische Kontraindikationen	

**ANHANG C:
FIM- UND EFA - ROHWERTE UND STATISTISCHE ERGEBNISSE IN
DER MULTIDISZIPLINÄR BEHANDELTEN PATIENTENGRUPPE 1 (2003).**

C 1.1: FIM – Rohwerte und statistische Ergebnisse (exakter Fisher- Test, einseitig)

Pa Nr.	FIM Aufnahme	FIM Dekan.	FIM Entlassung	Aufnahme - Dekan		Dekan - Entlassung	
1	19	19	126	p = 0,5697	z = 000	p = 0,0000**	z = 013
2	20	20	122	p = 0,5683	z = 000	p = 0,0000**	z = 013
3	18	18	120	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 013
4	18	18	118	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 012
5	22	22	118	p = 0,5658	z = 000	p = 0,0000**	z = 012
6	18	18	115	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 012
7	18	18	114	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 012
8	18	18	114	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 012
9	18	24	113	p = 0,1995	z = 001	p = 0,0000**	z = 011
10	22	24	110	p = 0,4353	z = 000	p = 0,0000**	z = 011
11	22	22	104	p = 0,5658	z = 000	p = 0,0000**	z = 010
12	18	20	88	p = 0,4303	z = 000	p = 0,0000**	z = 009
13	45	45	88	p = 0,5522	z = 000	p = 0,0000**	z = 005
14	27	27	71	p = 0,5609	z = 000	p = 0,0000**	z = 006
15	25	27	59	p = 0,4383	z = 000	p = 0,0000**	z = 004
16	18	18	56	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0000**	z = 005
17	18	18	42	p = 0,5713	z = 000	p = 0,0003**	z = 003
18	28	29	48	p = 0,5000	z = 000	p = 0,0070*	z = 002
19	22	22	39	p = 0,5658	z = 000	p = 0,0094*	z = 002
20	20	25	37	p = 0,2557	z = 001	p = 0,0542	z = 002
21	32	32	34	p = 0,5574	z = 000	p = 0,4431	z = 000
22	18	18	22	p = 0,5713	z = 000	p = 0,3029	z = 001
23	18	19	19	p = 0,5000	z = 000	p = 0,3667	z = 000
24	18	18	19	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5000	z = 000
25	18	18	19	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5000	z = 000
26	18	20	19	p = 0,4303	z = 000	p = 0,5000	z = 000
27	19	25	19	p = 0,2038	z = 001	p = 0,2038	z = 001
28	18	18	18	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5713	z = 000
29	18	18	18	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5713	z = 000
30	18	18	18	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5713	z = 000
31	18	18	18	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5713	z = 000
32	18	18	18	p = 0,5713	z = 000	p = 0,5713	z = 000
33	18	22	18	p = 0,3029	z = 001	p = 0,3029	z = 001
34	18	---	18				
35	18	---	18				

Tabelle C 1.1: FIM Rohwerte und statistische Ergebnisse in den Messezeiträumen Aufnahme bis Dekanülierung und Dekanülierung bis Entlassung in der multidisziplinär behandelten Patientengruppe 1 (2003). Statistische Vergleiche erfolgten mit dem exakten Fisher-Test bei einseitigem Vergleich. Signifikante Veränderungen sind schattiert dargestellt. Hochsignifikante Veränderungen sind schattiert kursiv dargestellt.

C 1.2: EFA – Rohwerte und statistische Ergebnisse (exakter Fisher- Test, einseitig)

Pat Nr	EFA	EFA	EFA				
	Aufnahme	Dekan.	Entlassung	Aufnahme - Dekan		Dekan - Entlassung	
1	56	58	73	p = 0.4434	z = 000	p = 0.0189*	z = 000
2	28	48	69	p = 0.0029*	z = 003	p = 0.0021*	z = 003
3	32	39	67	p = 0.1882	z = 001	<i>p = 0.0001**</i>	z = 004
4	30	31	47	p = 0.5000	z = 000	p = 0.0129*	z = 002
5	31	31	45	p = 0.5606	z = 000	p = 0.0294*	z = 002
6	20	20	44	p = 0.5700	z = 000	<i>p = 0.0003**</i>	z = 003
7	29	31	42	p = 0.4388	z = 000	p = 0.0714	z = 001
8	29	34	33	p = 0.2718	z = 001	p = 0.500	z = 000

Tabelle C 1.2: EFA Rohwerte und statistische Ergebnisse in den Messezeiträumen Aufnahme bis Dekanülierung und Dekanülierung bis Entlassung in der multidisziplinär behandelten Patientengruppe 1 (2003). Statistische Vergleiche erfolgten mit dem exakten Fisher-Test bei einseitigem Vergleich. Signifikante Veränderungen sind schattiert dargestellt. Hochsignifikante Veränderungen sind schattiert kursiv dargestellt.

DANKSAGUNG

An dieser Stelle möchte ich mich ganz herzlich bei Herrn Prof. Dr. S. Bamborschke und Herrn Prof. Dr. Stefan Hesse für ihre Tätigkeit als Gutachter dieser Dissertation bedanken. Außerdem danke ich Frau Prof. Dr. Ria De Bleser für ihre vielfältige Unterstützung in den vergangenen Jahren.

Für die Unterstützung bei der Datenerhebung und –auswertung sowie die sehr hilfreichen fachlichen Diskussionen bedanke ich mich bei dem Logo-Team des REHAB Basel und dem Team des Instituts für Linguistik der Universität Potsdam.

Besonders herzlich danke ich: Frank Domahs, Janet Bauduin, Antje Lorenz, Nicole Stadie, Henrik Bartels, Marita Böhning, Astrid Schröder, Prof. Dr. W. Christe, Doris Frank, Wolf-Dietrich Frank, Katrin Frank, Heinrich Zimmermann, Dr. Mark Mäder, Heike Sticher, Christine Czepluch, Sybille Frank, Jo und Luca Annike.

