

Aus der Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde,
Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen
des HELIOS-Klinikums Bad Saarow

DISSERTATION

Perkutanes Dilatationstracheostoma versus
Konventionell-chirurgisches Tracheostoma:
Evaluation der Verteilung von
Spätkomplikationen in Pflegeeinrichtungen

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät
Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Julia Grode-Trübenbach

aus Esslingen a. N.

Datum der Promotion: 03.12.2021

VORWORT

Einzelne Daten meiner Monographie wurden in nachfolgenden Publikationen genannt:

Schrom T, Grode-Trübenbach J, Diederich L, Bloching M: „Spätkomplikationen nach Tracheotomie im ambulanten Pflegebereich“, Laryngorhinootologie 2020; 99(02): 101-105

DOI: 10.1055/a-1058-0440

Grode-Trübenbach J, Bloching M: „Dilatationstracheostoma vs. chirurgisch angelegtes Tracheostoma bei tracheotomierten Patienten in Pflegeeinrichtungen“

Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. 83. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Mainz, 16.–20.05.2012. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 201. Doc12hnod012, doi: 10.3205/12hnod012

Hinweis:

In der vorliegenden Arbeit wurde bewusst das generische Maskulinum verwendet, um eine bessere Lesbarkeit zu gewährleisten.

Alle Geschlechteridentitäten (m/w/d) sind dabei gleichberechtigt angesprochen.

Inhaltsverzeichnis

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

TABELLENVERZEICHNIS

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

ABSTRACT (DEUTSCH)

ABSTRACT (ENGLISCH)

1	EINLEITUNG	1
1.1	Hintergrund	1
1.2	Problemstellung und Zielsetzung	3
2	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	5
2.1	Die Tracheotomie	5
	Definitionen und Tracheotomie-Ziel	5
	Tracheotomie-Zeitpunkt und -Ort.....	6
	Komplikationen	7
	Verfahrenswahl.....	7
	Kontraindikationen für die ST und die PDT	7
2.2	Tracheotomie-Arten	9
2.2.1	Konventionell-chirurgische Tracheostomie (ST) – epithelisiert.....	9
	Operatives Vorgehen	9
	Komplikationen	10
	Vorteil und Nachteil	10
2.2.2	Perkutane Dilatationstracheotomie (PDT) – nicht epithelisiert	11
	Operatives Vorgehen	11
	Komplikationen	14
	Vorteile und Nachteile	14
2.2.3	Mini-Tracheotomie.....	14
2.3	Atemwegsmanagement nach Tracheotomie	15
	Tracheostoma der ST	15
	Tracheostoma der PDT.....	16
	Besonderheit beim Trachealkanülenwechsel nach einer PDT	17
3	MATERIAL UND METHODEN	18
3.1	Datenerhebung	18
	Studien-Typ	18
	Fragebogen	18
3.2	Patientenkollektiv	19
	Einschlusskriterien	19
	Ausschlusskriterien	19
3.3	Studienablauf und Datengewinnung	20
3.4	Statistische Auswertung	20
4	ERGEBNISSE	22

4.1 Patienten	22
Geschlechterverteilung.....	22
Altersverteilung	23
Tracheotomie-Indikationen	23
4.2 Tracheostoma-Arten	25
4.3 Betreuungsdauer	25
4.4 Spätkomplikationen	28
Komplikationsarten.....	28
Zeitlicher Verlauf der Komplikationen	29
4.5 Klinik-Einweisungen	32
Klinik-Einweisungen in den Studiengruppen	32
Multiple Klinik-Einweisungen.....	32
5 DISKUSSION	34
5.1 Methode	35
5.2 Ergebnisse	36
Betreuungsdauer	36
Tracheostoma-Verteilung	36
Komplikationsarten.....	38
Komplikationshäufigkeiten	40
Klinik-Einweisungen	41
5.3 Fazit	42
6 ZUSAMMENFASSUNG	44
7 LITERATURVERZEICHNIS	46
8 ANHANG	I
8.1 FRAGEBOGEN	I
8.2 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG	III
8.3 LEBENSLAUF	IV
8.4 PUBLIKATIONEN	VII
8.5 DANKSAGUNG	VIII

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Schematische Darstellung der anatomischen Region mit optimaler Schnitt- und Punktionshöhe.....	9
Abbildung 2: PDT-Set „Ciaglia Blue Rhino“ (Fa. Cook).....	11
Abbildung 3: Teilschritte der PDT - Vorbereitung.....	12
Abbildung 4: Teilschritte der PDT - Dilatation.....	13
Abbildung 5: Konventionell-chirurgisches Tracheostoma, intraoperativ vor Trachealkanülenplatzierung.....	16
Abbildung 6: PDT-Stoma direkt nach Dekanülierung und vor Umwandlung in ein chirurgisches Tracheostoma.....	17
Abbildung 7: Geschlechterverteilung im Patientenkollektiv.....	22
Abbildung 8: Verteilung der Altersgruppen (in Jahren) im Patientenkollektiv.....	23
Abbildung 9: Verteilung der Tracheostoma-Arten im Patientenkollektiv.....	25
Abbildung 10: Verteilung der Betreuungsdauer im Patientenkollektiv (in Tagen).....	27
Abbildung 11: Tracheostoma-Komplikationen im Gesamtkollektiv und aufgeschlüsselt nach Tracheostoma-Gruppen (* TK = Trachealkanüle).....	28

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Kontraindikationen der PDT.....	8
Tabelle 2: Tracheotomie-Indikationen im Gesamtkollektiv	24
Tabelle 3: Betreuungsdauer der Patienten in der Pflegeeinrichtung (in Wochen).....	26
Tabelle 4: Komplikationsarten in Prozent und Signifikanz.....	29
Tabelle 5: Zeitlicher Verlauf der Komplikationen am Tracheostoma (n) bei Trachealkanülenmanipulation.....	30
Tabelle 6: Zeitlicher Verlauf der Komplikationen am Tracheostoma (n) unabhängig von Trachealkanülenmanipulationen.....	31
Tabelle 7: Klinik-Einweisungen infolge von Tracheostoma-Komplikationen	32
Tabelle 8: Multiple Klinik-Einweisungen pro Patient.....	33

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

AS	Aspirationsschutz
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
BAR	Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation
HNO	Hals-Nasen-Ohren
LZB	Langzeitbeatmung
n	Anzahl
PDT	perkutane Dilatationstracheotomie (percutaneous dilatational tracheostomy)
ST	konventionell-chirurgische Tracheostomie (surgical tracheostomy)
TK	Trachealkanüle
WK	Wachkoma

ABSTRACT (Deutsch)

Einleitung: Die zunehmende Möglichkeit der Langzeitbeatmung von Patienten machen in der modernen Intensivmedizin immer mehr Tracheotomien notwendig. Bislang stand hierfür ausschließlich die konventionell-chirurgische Tracheostomie (Surgical Tracheostomy, ST) zur Verfügung, bei der die Trachea nach der chirurgischen Eröffnung mit der Haut anastomosiert wird. Vor 35 Jahren kam die perkutane Dilatationstracheotomie (Percutaneous Dilatational Tracheotomy, PDT) hinzu, bei der der Stomakanal nach der Trachealpunktion lediglich aufgedehnt wird. Diese Technik bietet die Vorteile einer geringeren Invasivität und der Reduktion von Kosten und Aufwand. Durch die differierende Stoma-Beschaffenheit beider Verfahren – stabil (ST) und instabil (PDT) – ergeben sich Unterschiede im postoperativen Atemwegsmanagement und den nachfolgenden Tracheostoma-Komplikationen. Spätkomplikationen erschweren die Pflege und beeinträchtigen die Sicherheit der Patienten insbesondere in Pflegeeinrichtungen. Ziel dieser Arbeit ist es, die Verteilung der dilatativen zu chirurgischen Tracheostomata sowie die daraus resultierenden Spätkomplikationen in der Pflegeeinrichtung statistisch zu erfassen.

Methoden: In einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurden mittels eines standardisierten Fragebogens Pflegeeinrichtungen zu ihren tracheotomierten Patienten befragt. Dabei waren die Tracheotomie-Art, das Trachealkanülenmanagement, Tracheostoma-Komplikationen in Art und Häufigkeit und nachfolgende Klinik-Einweisungen von Interesse.

Ergebnisse: Im Studienkollektiv mit 93 Patienten aus 15 verschiedenen Pflegeeinrichtungen waren 66 % der Patienten mit einem Dilatationstracheostoma und 34 % mit einem chirurgischen Tracheostoma versorgt. In der PDT-Gruppe entwickelten sich signifikant mehr Tracheostoma-Komplikationen als in der ST-Gruppe. In den befragten Pflegeeinrichtungen konnten diese Spätkomplikationen oft nicht beherrscht werden, sodass 80 % der Patienten mit einem Dilatationstracheostoma und 23 % der Patienten mit einem chirurgischen Tracheostoma mindestens einmal stationär aufgenommen werden mussten. Im Mittel kam es zu 3,6 Einweisungen pro Patient in der PDT-Gruppe und zu 0,5 Einweisungen pro Patient in der ST-Gruppe.

Schlussfolgerung: Das Dilatationstracheostoma neigt zu häufigen und vor allem anwendungsbezogenen Komplikationen, die eine besondere Herausforderung an das nachbetreuende Pflegepersonal in Pflegeeinrichtungen darstellen. Zur Vermeidung

solcher Komplikationen sollte die Wahl der Tracheotomie-Art in Abhängigkeit der Indikation und unter Beachtung der Kontraindikationen zur PDT interdisziplinär getroffen werden. Bei absehbarem Langzeitgebrauch sollte bereits auf der Intensivstation die initiale ST erfolgen.

ABSTRACT (Englisch)

Introduction: The increasing possibility of long-term ventilation of patients makes more and more tracheotomies necessary in modern intensive care medicine. Up to now, only conventional surgical tracheostomy (Surgical Tracheostomy, ST) has been available for this, in which the trachea is anastomosed to the skin after the surgical opening. Percutaneous Dilatational Tracheotomy (PDT) was added 35 years ago, in which the stoma canal is simply expanded after the tracheal puncture. This technique offers the advantages of less invasiveness and a reduction in costs and effort. Due to the different tracheostomy properties of the two procedures - stable (ST) and unstable (PDT) - there are differences in postoperative airway management and the subsequent tracheostoma complications. Late complications make care more difficult and affect patient safety, especially in nursing homes. The aim of this work is to statistically record the distribution of dilated to surgical tracheostomata and the resulting late complications in nursing homes.

Methods: In a retrospective observational study, nursing homes were asked about their tracheostomized patients using a standardized questionnaire. The type of tracheostomy, tracheostomy tube management, tracheostomy complications in type and frequency and subsequent hospital admissions were of interest.

Results: In the study collective with 93 patients from 15 different nursing homes, 66% of the patients were treated with a dilatational tracheostoma and 34% with a surgical tracheostoma. In the PDT-group, significantly more tracheostomy complications developed than in the ST-group. In the surveyed nursing homes, these late complications often could not be controlled, so that 80% of the patients with a dilatational tracheostoma and 23% of the patients with a surgical tracheostoma had to be admitted to the hospital at least once. On average there were 3.6 admissions per patient in the PDT-group and 0.5 admissions per patient in the ST-group.

Conclusion: The dilatational tracheostoma tends to have frequent and, above all, application-related complications, which pose a particular challenge to the follow-up nursing staff in nursing homes. To avoid such complications, the choice of the type of tracheotomy should be made on an interdisciplinary basis, depending on the indication and taking into account the contraindications to PDT. If long-term use is foreseeable, the initial ST should be performed in the intensive care unit.

1 EINLEITUNG

1.1 Hintergrund

Die moderne Intensivmedizin verfügt zunehmend über Möglichkeiten kritisch kranke Patienten (critical ill patients) über lange Zeiträume zu beatmen [1]. Als Langzeitbeatmung (prolonged mechanical ventilation) gilt dabei eine invasive Beatmung für mehr als sieben Tage [1] und führt dazu, dass viele dieser Patienten einen Luftröhrenschnitt (Tracheotomie) als invasiven Beatmungszugang oder zum Einsatz von geblockten Trachealkanülen als Aspirationsschutz benötigen [2].

Als Tracheotomie wird die Eröffnung der Luftröhre bezeichnet [3] und kann vorübergehend (temporär) oder auch dauerhaft (permanent) zur Anwendung kommen [2]. Folgende drei Arten von Tracheotomien stehen zur Verfügung: die konventionell-chirurgische Tracheostomie (ST), die perkutane Dilatationstracheotomie (PDT) und die Minitracheotomie. Hiervon werden heute als lang- oder längerfristiger Trachealzugang nur die ST oder die PDT verwendet. Der Unterschied beider Tracheotomieverfahren liegt, neben der operativen Technik, in der resultierenden trachealen Öffnung (Tracheostoma). Bei der ST entsteht durch das Vernähen der Trachealränder mit der Haut (Epithelisierung) [4] ein primär stabiler Tracheostomakanal [3]. Bei der PDT dagegen wird der Tracheostomakanal nur aufgedehnt und bleibt daher weiterhin instabil [5].

Die jeweilige Stoma-Beschaffenheit – stabil (ST) und instabil (PDT) – ist für die Patientensicherheit und Pflege von zentraler Bedeutung [6] [7], da sie Komplikationen am Tracheostoma mitbestimmt. Diese Komplikationen können einerseits medizinischer Art sein, wie Infektionen oder Trachealstenosen [8] [9] [10], andererseits kann es auch zu anwendungsbezogenen Komplikationen kommen, die vor allem im Zusammenhang mit dem Wechsel der Trachealkanüle stehen [5] [7] [11] [12]. Komplikationen am Tracheostoma sind aber immer als potenziell gefährlich für den Patienten zu betrachten [8].

Die Tracheotomie wird in der Klinik meist während der Akutphase einer Erkrankung und vorwiegend auf der Intensivstation indiziert und angelegt [13]. Diese bietet dem Patienten bei Auftreten von Komplikationen größtmögliche Sicherheit infolge des besseren Monitorings [14]. Außerklinisch, zum Beispiel in der nachfolgenden Pflegeeinrichtung, steht dagegen oft nur eine ambulante, ärztliche Versorgung zur Verfügung. Das kann bei

Auftreten von Komplikationen am Tracheostoma die Notfallintervention erschweren und zu Lasten der Patientensicherheit gehen.

Die Rahmenbedingungen für den Einsatz der Tracheotomie haben sich in den letzten 35 Jahren rasant und grundlegend verändert. Bis Mitte der 1980er Jahre galt die Obstruktion des oberen Atemweges als Hauptindikation zur Tracheotomie [15] und sollte den Zugang zum unteren Atemweg herstellen und sichern [15]. Als Mittel der Wahl kam die ST zur Anwendung [16] und war eine Domäne von Hals-Nasen-Ohren-Ärzten (HNO-Ärzten) und Chirurgen [17].

Heute ist die Langzeitbeatmung kritisch kranker Patienten auf den Intensivstationen an die Stelle der Hauptindikation getreten [15]. Seither schnellen die Tracheotomiezahlen in der Intensivmedizin in die Höhe [8] [18]. 2018 wurden in deutschen Kliniken etwa 50.000 Patienten mit einer Tracheotomie – davon fast 70 % temporäre Tracheotomien – behandelt [19], mit weiterhin steigender Tendenz aufgrund weiterer Fortschritte der Intensivmedizin und einer zunehmenden Überalterung der Gesellschaft [1].

Die ST wird jedoch immer seltener indiziert [5], da sich die PDT als Mittel der ersten Wahl auf den Intensivstationen etabliert hat [3] und überwiegend von Intensivmedizinern selbst durchgeführt wird [5] [13] [20]. Die weniger invasive und schnell durchzuführende PDT bietet dabei viele Vorteile [20] [21] und ist oft für die Entscheidung zur frühen Tracheotomie mitverantwortlich [22].

Wie viele tracheotomierte Patienten die Intensivstation mit ihrem Tracheostoma verlassen und schließlich in Pflegeeinrichtungen verlegt werden, kann nicht mit genauen Zahlen belegt werden [19]. Durch eine solche Verlegung wechseln diese Patienten jedoch vom klinischen ins außerklinische Setting. Bei diesem Übergang ist die Pflegepraktikabilität ihres jeweiligen Tracheostomas entscheidend [6], um Komplikationen im nachbehandelnden Umfeld zu vermeiden [6] [23].

Außerklinisch scheint die ST von Vorteil zu sein, deren stabiles Tracheostoma für eine erleichterte Pflege von Patienten und deren Tracheostoma steht [21]. Die Vorteile der PDT [4] [22] können sich dagegen durch das instabile Tracheostoma, das zu Komplikationen neigt [5] [7], in einen Nachteil wandeln [6]. Das Management solcher Komplikationen am Dilatationstracheostoma kann die Pflegekräfte in den Pflegeeinrichtungen überfordern [24].

Welche Tracheostoma-Art im außerklinischen Bereich und insbesondere in Pflegeeinrichtungen geeigneter ist und zur Anwendung kommen sollte, ist bisher nicht einheitlich definiert [20] [25] [26].

Einerseits besteht in der Literatur weitgehend Einigkeit darüber, dass sich das Dilatationstracheostoma nicht bei Patienten mit schweren neurologischen Defiziten [15] oder für den Langzeitgebrauch eignet, wie Dommerich et al. 2001 zeigen konnten [11]. Der Langzeitgebrauch eines Tracheostomas wird zudem als Indikation für ein chirurgisches Tracheostoma betrachtet [23] [2].

Andererseits variieren diesbezüglich auch die Empfehlungen in entsprechenden Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) [27] [28] und stellen teilweise eher das „stabile Stoma“ als die eigentliche Tracheostoma-Art für den Langzeitgebrauch in den Vordergrund [28].

1.2 Problemstellung und Zielsetzung

Die Einführung der PDT hat zur „Renaissance“ der Tracheotomie auf den Intensivstationen beigetragen [15]. Diese moderne Tracheotomie-Technik wird vorwiegend durch die Intensivmediziner selbst durchgeführt [13] und hat die ST in den Hintergrund gedrängt [5]. Folglich sind HNO-Ärzte immer seltener an Tracheotomien beteiligt, jedoch immer häufiger mit deren Spät komplikationen konfrontiert [5].

Dies wurde auch in der HNO-Abteilung des HELIOS Klinikums Berlin-Buch durch die steigende Zahl an konsiliarisch vorgestellten Patienten mit Komplikationen am Dilatationstracheostoma deutlich. Diese Patienten wurden aus umliegenden Pflegeeinrichtungen zugewiesen und zeigten erhebliche Spät komplikationen am Tracheostoma, die häufig im Zusammenhang mit dem Trachealkanülenmanagement standen und die Pflege der Patienten erheblich erschwerten. Nicht selten wurden stationäre Aufnahmen zur weiteren Therapie notwendig.

Dies führte zur Hypothese, dass immer mehr Patienten mit einem Dilatationstracheostoma aus den Akutkliniken in die Pflegeeinrichtungen entlassen werden. Anhand der bisherigen Studienlage konnte jedoch nicht belegt werden, wie sich die Tracheostoma-Arten unter den tracheotomierten Patienten im Pflegebereich verteilen. Auch zu den Spät komplikationen der Tracheostoma-Versorgung im Pflegebereich liegen bisher nur wenige und nicht statistisch aufgearbeitete Daten vor [7] [11]. Erneute Klinik-Einweisungen aufgrund solcher Tracheostoma-Komplikationen wurden bislang noch nicht untersucht.

Ziel der vorliegenden, fragebogengestützten Studie ist, die Verteilung von Dilatationstracheostomata zu chirurgischen Tracheostomata sowie deren Spät komplikationen in

Pflegeeinrichtungen statistisch zu erfassen. Zudem sollte die bisher vorwiegend medizinisch geprägte Datenlage der Tracheostoma-Komplikationen um die Sicht auf die anwendungsbezogenen Aspekte des Atemwegsmanagements erweitert werden.

Hierbei ergaben sich folgende Fragestellungen:

1. Wie hoch ist der Anteil an Patienten mit einem perkutanen Dilatationstracheostoma im Vergleich zu Patienten mit einem chirurgischen Tracheostoma in Pflegeeinrichtungen?
2. Welche qualitativen und quantitativen Spätkomplikationen ergeben sich dabei aus der jeweiligen Tracheostoma-Versorgung?
3. Zieht die Versorgung mit einem perkutanen Dilatationstracheostoma tatsächlich vermehrte Klinik-Einweisungen nach sich?

2 THEORETISCHE GRUNDLAGEN

2.1 Die Tracheotomie

Definitionen und Tracheotomie-Ziel

Als *Tracheotomie* wird die Anlage eines Luftröhrenschnitts bezeichnet [3]. Die *Tracheostomie* dagegen beschreibt die Anlage eines Luftröhrenschnittes mit anschließender Fixierung der Trachea an der Halshaut [3]. Das so geschaffene Tracheostoma ist dabei epithelisiert [4] und im Allgemeinen auch ohne Trachealkanüle stabil [3].

Je nach Indikation sind sogenannte *temporäre* oder *permanente* Tracheostomata notwendig: das *temporäre* Tracheostoma ist nur zum vorübergehenden Gebrauch vorgesehen [2]. Dabei fixieren wenige Haltefäden die Halshaut an der Trachea. Das Tracheostoma ist so zwar stabil, nach Entfernen der Trachealkanüle und Lösen der Haltefäden kommt es jedoch innerhalb von wenigen Tagen zum Spontanverschluss [29]. Wird das Tracheostoma längerfristig oder sogar lebenslang benötigt, wird ein *permanentes*, epithelisiertes Tracheostoma angelegt [2]. Die Hautränder werden hierbei zirkulär an der Trachea-Öffnung fixiert. Es entsteht eine stabile Stoma-Situation, die den Trachealkanülenwechsel deutlich erleichtert [21]. Nach Dekanülierung ist in diesem Fall lediglich ein Schrumpfen des Tracheostomas zu erwarten. Um den Kompletverschluss herbeizuführen, ist meist ein operativer Zweiteingriff notwendig [21].

Ziel einer Tracheotomie ist der Schutz des Kehlkopfes (Larynx) des beatmeten Patienten, da bei der sogenannten prolongierten endotrachealen Intubation der einliegende Tubus zu druckbedingten, endolaryngealen und -trachealen Schleimhautschädigungen führt [30]. Diese tubusbedingten Schäden können durch eine Tracheotomie, als komplikationsärmere und sicherere Alternative zur Intubation [20] [31], reduziert werden. Auf diese Weise erklärt sich der Aufstieg der Langzeitbeatmung zur Hauptindikation der Tracheotomie [18].

Weitere intensivmedizinische Indikationen zur Tracheotomie sind das Weaning-Versagen (ausbleibende Entwöhnung vom Beatmungsgerät) oder eine therapiebedürftige bronchiale Sekretretention [6].

Zusätzliche Vorteile der Tracheotomie sind die Reduktion von Sedativa und Analgetika durch die bessere Toleranz durch den Patienten, der direkte Zugang zum unteren Atemweg für eine erleichterte Bronchialtoilette und die Verbesserung der Mund-, Nasen-

und Rachenpflege (Sinusitis-Prophylaxe). Auch die Lagerung des Patienten wird erleichtert [32]. Zudem wird sowohl ein enteraler Kostaufbau als auch eine verbale Kommunikation ermöglicht, wodurch der Patientenkomfort steigt [8].

Tracheotomie-Zeitpunkt und -Ort

Der optimale Tracheotomie-Zeitpunkt ist bis heute nicht definiert [18] [20] und wird auf der Grundlage der Richtlinien der „Consensus Conference on Artificial Airways“ von 1989 [33] kontrovers diskutiert. Bei einer voraussichtlichen Intubationsdauer von mehr als 21 Tagen wird eine frühe Tracheotomie zwischen dem 3. und 5. Beatmungstag empfohlen [33], da mit irreversiblen Larynx-Schädigungen bereits ab dem 5. Beatmungstag zu rechnen ist [30]. Diese nehmen allerdings aufgrund der modernen Tubus-Eigenschaften zunehmend ab [20].

Durch die Vereinfachung der Tracheotomie-Verfahren wird heutzutage die Indikation zur Tracheotomie früher gestellt, sodass 90 % der Patienten auf deutschen Intensivstationen spätestens innerhalb der 2. Beatmungswoche tracheotomiert sind [13].

Für die ST werden Patienten oft in den Operationssaal gebracht [13]. Die PDT dagegen wird fast ausschließlich auf den Intensivstationen am Bett des Patienten („bedside“) durchgeführt [13].

Von Vorteil ist hierbei, dass der Eingriff von den Intensivmedizinerinnen selbst [18] [20] und direkt auf der Intensivstation durchgeführt werden kann [13]. Das macht den Eingriff von Operateuren und Operationssaalbelegung unabhängig [18] [34] und gibt die Möglichkeit, den Eingriff optimal in das Tagesgeschehen der Intensivstation zu integrieren [21].

Auch ein Patiententransport zwischen Intensivstation und Operationssaal entfällt, was besonders instabile Patienten schont [35] und gleichzeitig erheblichen organisatorischen Aufwand und Kosten einspart [31] [36].

Grundsätzlich kann auch die ST auf der Intensivstation „bedside“ angelegt werden [5] [8]. Dieser Eingriff ist aber belastender für die Operateure und eventuell auftretende schwerwiegende, intraoperative Komplikationen können dort weniger gut beherrscht werden [37]. Die Komplikationsraten beider Tracheotomie-Arten, „bedside“ durchgeführt, sind jedoch miteinander vergleichbar [38].

Komplikationen

Als Komplikationen nach einer Tracheotomie werden verfahrensunabhängig Blutungen, Verletzungen der Trachea, Atemwegsverlust, Pneumothorax, Pneumomediastinum, Emphyseme, Stoma-Infektion, Granulationen, Trachealstenosen, Tracheomalazie und der Exitus letalis beschrieben [8] [9] [10].

Zeitlich werden die Komplikationen den folgenden Abschnitten zugeordnet [39]:

- perioperativ: bis 24 Stunden postoperativ,
- postoperativ: ab 24 Stunden postoperativ,
- Spätkomplikationen: ab 6 Monate postoperativ.

Verfahrenswahl

Grundsätzlich stehen sowohl die PDT als auch die ST als Tracheotomie-Verfahren zur Verfügung. Bei der individuellen Auswahl des Tracheotomie-Verfahrens muss, um die Komplikationen dieses Eingriffs zu reduzieren, eine differenzierte Indikationsstellung erfolgen [5], welche möglichst interdisziplinär diskutiert werden sollte [10] [38]. Auch der Einbezug des zu erwartenden Krankheitsverlaufes und das Umfeld der anschließenden Nachbehandlung ist für die Wahl des Tracheotomie-Verfahrens entscheidend [23] [40].

Kontraindikationen für die ST und die PDT

Vor der Anlage eines Tracheostomas muss immer die allgemeine Operabilität des Patienten gegeben sein. Dabei gelten für alle Tracheotomie-Verfahren gleichermaßen die allgemeinen Kontraindikationen, die einen elektiven operativen Eingriff ausschließen. Hierzu zählen eine hochgradige Kreislaufinstabilität, eine nicht korrigierbare Gerinnungsstörung, ein respiratorischer Notfall, erschwerte Intubationsverhältnisse (gemäß der Klassifikation nach Cormack und Lehane: Grad IV°) oder ein schwerer Weichteilinfekt im Schnittgebiet [18].

Neben den zuvor beschriebenen allgemeinen Kontraindikationen einer Tracheotomie müssen vor einer PDT weitere Kontraindikationen beachtet werden.

Folgende spezifische Kontraindikationen (siehe Tabelle 1) schließen die PDT von vornherein aus:

Dauergebrauch des Tracheostomas
schweres neurologisches Defizit (auch prognostisch)
schwere pulmonale Erkrankung
eingeschränkte Intubationsfähigkeit des Patienten
Instabilität der Halswirbelsäule
Entlassung in Rehabilitation/ Pflegeheim/ häusliches Umfeld
fehlende Verfügbarkeit von Tracheo-/ oder Bronchoskopie
Adipositas per magna
Retracheotomie
Patientenalter < 16–18 Jahre

Tabelle 1: Kontraindikationen der PDT [18] [8] [25] [20]

Es sei darauf hingewiesen, dass die „Entlassung in Rehabilitation/ Pflegeheim/ häusliches Umfeld“ in der Literatur nicht einheitlich als Kontraindikation aufgeführt ist. Sie entspricht vielmehr einer zusätzlichen Empfehlung der jeweiligen Autoren [20] [25] [26].

2.2 Tracheotomie-Arten

2.2.1 Konventionell-chirurgische Tracheostomie (ST) – epithelisiert

Diese Tracheotomie-Art ist einer der ersten operativen Eingriffe am Menschen überhaupt [41]. 1909 analysierte und standardisierte Jackson das Vorgehen [16] und bildete so die Grundlage der sicheren Durchführung in heutiger Form [42].

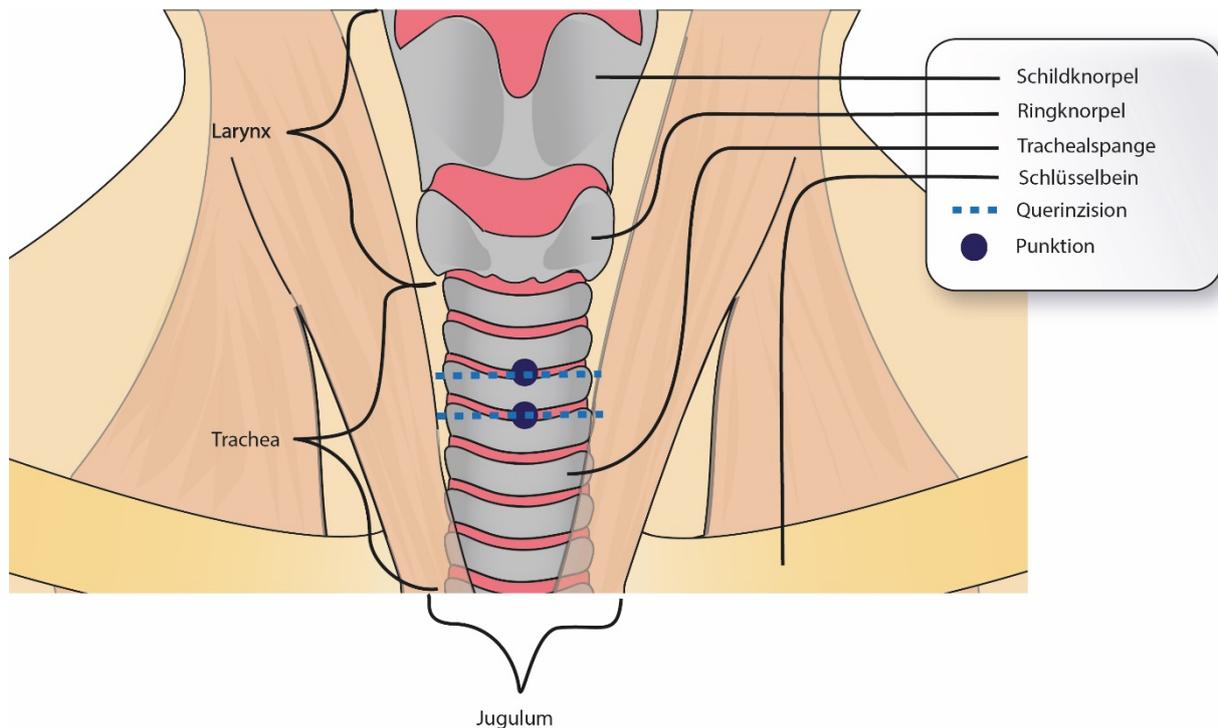


Abbildung 1: Schematische Darstellung der anatomischen Region mit optimaler Schnitt- und Punktionshöhe

Operatives Vorgehen

Die ST wird vorwiegend als Visiertracheotomie (temporärer Gebrauch) [16] oder als Tracheotomie mit sogenanntem Björk-Lappen (permanenter Gebrauch) [43] angelegt. Hierzu wird der Patient in Rückenlage und mit rekliniertem Kopf gelagert, was eine leichte kraniale Bewegung von Trachea und Larynx bewirkt [8]. Nach Identifikation der anatomischen Leitstrukturen wird zwei bis drei Querfinger über dem Jugulum horizontal inzidiert und die Trachea durch die gerade Halsmuskulatur freipräpariert. Dabei muss gegebenenfalls der Schilddrüsenisthmus durchtrennt und ligiert werden. Die Trachea wird anschließend zwischen der 2. und 3. oder der 3. und 4. Trachealspange durch eine Querinzision eröffnet (siehe Abbildung 1).

Bei der Visiertechnik wird diese Querinzision der Trachea lediglich etwas nach lateral verlängert. Die entstandene Öffnung wird vorsichtig aufgespreizt und bildet das Tracheostoma. Die Haut wird mit dem cranialen und caudalen Trachealrand durch Haltefäden anastomosiert [44].

Bei der Björk-Lappen-Technik wird nach der Querinzision des gewählten Spangenzwischenraumes zusätzlich die nachfolgende Trachealspange beidseitig nach caudal durchtrennt. Der so entstandene U-förmige Tracheallappen wird nach ventrocaudal aufgeklappt und mit der Haut zirkulär anastomosiert [44].

In beiden Fällen wird das Schnittgebiet zu beiden Seiten der Trachealöffnung durch eine Subkutan- und Hautnaht verschlossen [44].

Nach Teilrückzug des Endotrachealtubus wird die Trachealkanüle eingesetzt, geblockt und fixiert. Erst dann kann der Tubus vollständig entfernt werden.

Der erste Wechsel der Trachealkanüle wird am 1. oder 2. postoperativen Tag empfohlen [44].

Komplikationen

Als intra- und perioperative Komplikationen können Blutungen, Nervenverletzungen, Wundsekretion, Entzündung, ein Weichteilemphysem oder ein Pneumothorax auftreten. Postoperative Komplikationen sind Infektionen, Wundheilungsstörungen und Nachblutungen [6] [8].

Als seltene Spätkomplikationen kann es zu Trachealstenosen, Tracheomalazie und ösophagotrachealen oder tracheoarteriellen Fistelbildungen kommen [6] [8]. Insbesondere die Arrosionsblutung aus der Aorta stellt eine lebensbedrohliche Komplikation dar, die durch die Penetration der Trachealkanüle aus der Trachea in die Gefäßwand hervorgerufen werden kann [21].

Vorteil und Nachteil

Der Vorteil des epithelisierten Tracheostomas liegt in seiner stabilen und gut zugänglichen trachealen Öffnung [8] [21].

Von Nachteil ist, dass ein vollständiger Verschluss des Tracheostomas nach endgültiger Dekanülierung meist nur mithilfe eines Zweiteingriffs möglich ist [21].

2.2.2 Perkutane Dilatationstracheotomie (PDT) – nicht epithelisiert

Die ersten Punktionsversuche der Trachea gehen ins 17. Jahrhundert zurück [45].

1955 wurde die Punktionstracheotomie erneut aufgegriffen [46] [47], aber erst 1985 durch Ciaglia et al. in die heutige perkutan-dilatative Technik weiterentwickelt, die der PDT ihren heutigen Namen gab [48].

Dieses perkutane Verfahren wurde mehrfach modifiziert und steht aktuell in sechs verschiedenen Varianten als Fertigset zur Verfügung:

Anterograde Verfahren:

- Mehrschritt-Verfahren nach Ciaglia (PDT) von 1985
- Verfahren nach Griggs (GWDF) von 1990
- Einschritt-Verfahren „Blue Rhino“ nach Ciaglia (CBR) von 2000 (siehe Abbildung 2)
- PDT nach Frova (Percu-Twist) von 2001
- PDT „Ciaglia Blue Dolphin“ (CBD) von 2005

Retrogrades Verfahren:

- Translaryngeale Tracheotomie nach Fantoni (TLT) von 1997



Abbildung 2: PDT-Set „Ciaglia Blue Rhino“ (Fa. Cook)

Operatives Vorgehen

Nach zuvor beschriebener Lagerung und anästhesiologischer Vorbereitung des Patienten, werden die anatomischen Leitstrukturen identifiziert und der endotracheale Tubus soweit zurückgezogen, dass seine Spitze kurz unterhalb der Glottisebene zum Liegen kommt [18]. Nach Punktion der Trachea zwischen der 2. bis 4.Trachealspange

(siehe Abbildung 1) wird über eine Hohlneedle ein Führungsdraht (Seldinger-Draht) in die Trachea vorgeschoben, der als Leitschiene für die jeweiligen Dilatationsinstrumente dient (siehe Abbildung 3). Mit diesen wird die Aufweitung des Punktionskanales (Halsweichteile und Tracheavorderwand) auf die gewünschte Trachealkanülengröße erreicht. Ist dieser Vorgang abgeschlossen, werden die Dilatationsinstrumente entfernt. Die Trachealkanüle kann über den noch einliegenden Führungsdraht und durch den entstandenen Weichteilkanal in die Trachea eingebracht und platziert werden. Abschließend wird der Führungsdraht entfernt und die Trachealkanülenlage bronchoskopisch kontrolliert. Ist diese korrekt, wird die Trachealkanüle fixiert und der Beatmungsschlauch konnektiert [18].

Das gesamte Vorgehen muss mit dem Bronchoskop visualisiert werden, um vor allem die korrekt intraluminal Lage der Nadelspitze bei der Punktion zu sichern und so iatrogene Verletzungen der Trachea-Hinterwand oder Spangenbrüche zu vermeiden [21].

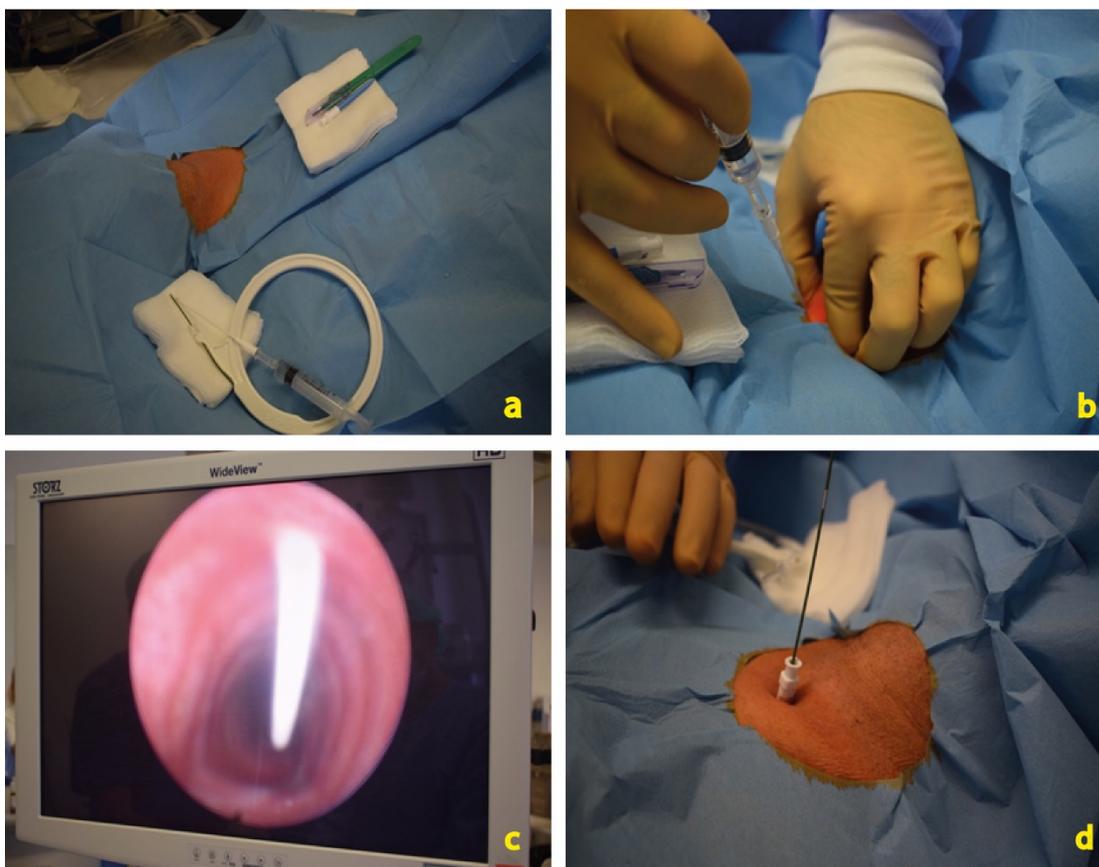


Abbildung 3: Teilschritte der PDT - Vorbereitung:
a vorbereiteter OP-Situs,
b Trachealpunktion mit Hohlneedle,
c bronchoskopische Kontrolle der korrekten intratrachealen Lage der Nadelspitze,
d einliegender Seldinger-Draht in Hohlneedle

Alle anterograden PDT-Verfahren folgen dem, in Abbildung 3 und 4 dargestellten, Vorgehen und unterscheiden sich lediglich in der Vorgehensweise des eigentlichen Dilatationsvorganges: So werden bei der Ciaglia-Technik im Mehrschrittverfahren sieben starre Bougies (Dilatatoren) verwendet, die mit steigendem Durchmesser nacheinander eingebracht für eine allmähliche Dilatation des Punktionskanales sorgen [48].

Beim Ciaglia-Einschritt-Verfahren übernimmt die Dilatation entweder ein Bougie mit konischer Form (Blue Rhino) [49] [50], wie in Abbildung 4e dargestellt, oder ein kleiner Ballon (Blue Dolphin), der mit Kochsalz und 11 bar gefüllt für einige Sekunden im Punktionskanal belassen wird [51].

Beim Verfahren nach Griggs dient eine Spreizklemme [52], beim Verfahren nach Frova eine selbstschneidende Schraube [53] zur Aufweitung des Punktionskanales.

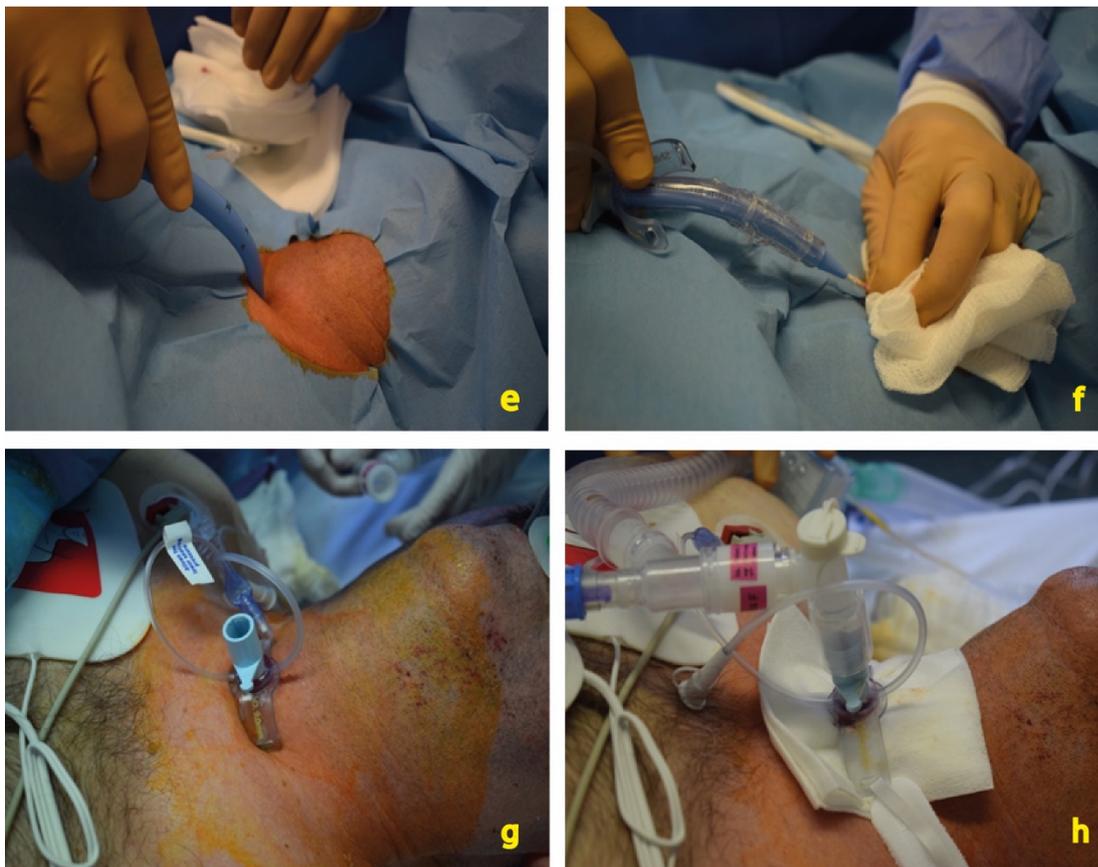


Abbildung 4: Teilschritte der PDT - Dilatation:
 e Dilatationsvorgang mittels Bougie,
 f Einbringen der Trachealkanüle nach Dilatation des Stomakanals,
 g Trachealkanüle in situ,
 h fixierte und konnektierte Trachealkanüle

Die translaryngeale Tracheotomie nach Fantoni ist das einzige retrograde PDT-Verfahren, d. h. die Trachealkanüle wird von endotracheal nach außen platziert [54].

Hierzu wird nach Punktion der Trachea der Führungsdraht eingeführt, nach cranial vorgeschoben und zum Mund wieder ausgeführt. An diesem Drahtende wird die Trachealkanüle befestigt. Durch Zug am entgegengesetzten Ende wird sie zunächst durch den Pharynx und Larynx von innen durch den Punktionskanal nach außen geführt [18].

Der erste Trachealkanülenwechsel, der vorgestellten PDT-Verfahren, wird nicht vor dem 7. bis 10. postoperativen Tag empfohlen, da der dilatierte Stoma-Kanal Zeit benötigt, sich zu stabilisieren [55] [21].

Komplikationen

Die häufigsten Frühkomplikationen der PDT sind Blutungen, Verlust des Atemwegs, Kanülenfehlage, Verletzung von Trachea oder Ösophagus, Frakturen von Trachealspannen, Pneumothorax, Hautemphysem, Pneumomediastinum oder Exitus letalis [4] [22].

Als Spätkomplikationen werden Wundinfekte, Trachealstenosen oder Fistelbildungen (ösophagotracheal, arteriotracheal) beschrieben [8].

Vorteile und Nachteile

Vorteile der PDT sind vor allem die kurze Prozedurdauer, der reduzierte personelle und organisatorische Aufwand [22] und die Unabhängigkeit von Operateur und Operationsaal [18]. Zudem ergeben sich geringe Infektionsraten und nach der definitiven Dekanülierung ein rascher Spontanverschluss [21].

Nachteilig dagegen ist, dass dieser rasche Spontanverschluss auch nach akzidenteller Dekanülierung oder nicht fachgerechtem Trachealkanülenwechsel schnell vonstattengeht [4] und eine Rekanülierung unmöglich machen kann [8].

2.2.3 Mini-Tracheotomie

Die Mini-Tracheotomie wurde 1984 von Matthews und Hopkins eingeführt [56]. Technisch entspricht sie einer Kombination aus Koniotomie (Notfallzugang auf Höhe des Larynx zur Atemwegssicherung) und Tracheotomie mit chirurgischer und dilatativer Technik [57]. Sie dient hauptsächlich der effektiven und sicheren Bronchialtoilette bei postoperativer Sputumretention. Alternativ findet sie Anwendung in der notfallmäßigen Atemwegssicherung als letzte Option in einer „Cannot ventilate – Cannot intubate“-Situation, wenn jegliche Intubationsversuche gescheitert sind [57].

Da sie nur als kurzzeitiger Atemwegszugang genutzt werden kann, spielt sie im Kontext der vorliegenden Studie keine Rolle.

2.3 Atemwegsmanagement nach Tracheotomie

Die Versorgung tracheotomierter Patienten erfordert eine fachgerechte Betreuung sowohl in der Akut- als auch in der anschließenden Rehabilitationsphase [6].

Die Unterschiede im Atemwegsmanagement nach einer ST oder einer PDT ergeben sich aus der typischen Beschaffenheit des jeweiligen Stomas.

Komplikationen am Stoma und beim Trachealkanülenwechsel können nicht nur zu pflegerischen Problemen führen [7] [11], sondern auch eine vital gefährdende Bedrohung für den Patienten darstellen [8] [58]. Somit hat auch das Trachealkanülenmanagement einen entscheidenden Einfluss auf die Patientensicherheit [6] [7].

Tracheostoma der ST

Das ideale Tracheostoma der ST (siehe Abbildung 5) ist rund und weit mit einem Durchmesser von 15–25 mm (Erwachsene) [59]. Durch die Epithelisierung ist es von Anfang an stabil [21] [60], neigt aber, aufgrund der größeren Wundfläche und direkten Verbindung zur Trachea, zu vermehrter Sekretion und lokaler Infektion [6] [61].

Als Ausdruck einer chemischen und mechanischen Reizung (Trachealkanüle) können sich peristomale Granulationen entwickeln, die bei Irritation bluten können [6].

Dennoch stellt diese Versorgungsform einen sicheren und zuverlässigen Atemwegszugang dar [6] und neigt weniger zu Trachealkanülendislokationen [8].

Im Falle einer akzidentellen Dekanülierung gelingt die Replatzierung der Trachealkanüle meist ohne Schwierigkeiten [6].



Abbildung 5: Konventionell-chirurgisches Tracheostoma, intraoperativ vor Trachealkanülenplatzierung

Tracheostoma der PDT

Demgegenüber ist das Tracheostoma der PDT (siehe Abbildung 6) maximal auf den Außendurchmesser der Trachealkanüle (in der Regel für Frauen: 8er-Kanüle/ Männer: 9er-Kanüle) beschränkt [62] und engentsprechend eng, nicht epithelisiert und bleibt aufgrund der Verdrängung der umgebenden Strukturen weiterhin instabil [5] [21]. Nach akzidenteller Dekanülierung zeigt dieses Tracheostoma eine rasche Schrumpfungstendenz [6] und kann unverzüglich komplett kollabieren [2].

Die Wundfläche dieses Stomas, die lediglich auf die direkte Trachealkanülenkontaktfläche beschränkt ist, weist deutlich weniger Sekretion oder Wundinfekte auf, da das Stoma durch den zirkulären Gewebedruck auf die Trachealkanüle abgedichtet wird [22] [26]. Dies kann allerdings beim Trachealkanülenwechsel zu „potenziell gefährlichen Situationen“ [8] führen.

Durch die fehlende Epithelisierung des Stomakanals kann sich zudem vermehrt Granulationsgewebe bilden [7]. Diese Granulationen neigen bei mechanischer Irritation zu Blutungen [6], können den Trachealkanülenwechsel ebenfalls erheblich erschweren [5] und so zu großen pflegerischen Problemen führen [11].



Abbildung 6: PDT-Stoma direkt nach Dekanülierung und vor Umwandlung in ein chirurgisches Tracheostoma

Besonderheit beim Trachealkanülenwechsel nach einer PDT

In Rehabilitationskliniken und Beatmungsheimen kann der Trachealkanülenwechsel bei Patienten mit einem Dilatationstracheostoma „abenteuerlich“ [23] werden. Wird dabei die Trachealkanüle entnommen, können sich die durch die Kanüle lediglich verdrängten Halsschichten sofort wieder kulissenartig gegeneinander verschieben und so den Verlust des Atemweges bedeuten [21]. Dieses Kulissenphänomen [22] [2] ist bekannt und gefürchtet, da es die Replatzierung der Trachealkanüle erschwert oder sogar unmöglich macht [4] [21].

Wird allerdings versucht, die Rekanülierung zu forcieren, kommt es aufgrund der Gewebsverschiebungen schnell zur Bahnung einer sogenannten *Via falsa* (Trachealkanülenfehlage in den Halsweichteilen). Blutungen und tracheale Verletzungen sind die Folge. Dennoch kann der Atemweg auf diese Weise meist nicht mehr hergestellt werden [2], was eine sofortige notfallmäßige Intubation des Patienten notwendig macht [21]. Daher fordern zahlreiche Autoren den Einsatz der PDT nur unter intensivmedizinischen Bedingungen [26] [34]. Doch selbst unter intensivmedizinischen Bedingungen können solche Notfälle nicht immer erfolgreich beherrscht werden und tödlich enden [58].

3 MATERIAL UND METHODEN

3.1 Datenerhebung

Studien-Typ

Im Rahmen einer retrospektiven Beobachtungsstudie wurden Pflegekräfte zum Tracheostoma-Typ und Kanülenmanagement ihrer tracheotomierten Patienten befragt. Hierfür wurden 248 standardisierte Fragebögen an Pflegeeinrichtungen in Berlin und Brandenburg ausgegeben, die, nach entsprechendem Angebot und Informationen zur Studienteilnahme, ihr Interesse bekundet hatten.

Das Studienvorhaben wurde zuvor der Ethikkommission der Ärztekammer Berlin zur Prüfung vorgelegt und von dieser bewilligt (ETH-03/10). Zur Auflage wurde dabei sowohl die Aufklärung der Studienteilnehmer oder deren gesetzlichen Betreuer als auch die Einholung der Einverständniserklärung zur Studienteilnahme gemacht. Außerdem wurde eine anonymisierte Datenerhebung verlangt. Alle Auflagen und Vorgaben der Ethikkommission wurden im Rahmen der vorliegenden Studie erfüllt.

Fragebogen

Als Ziel der Studie wurde die Ermittlung der Tracheostoma-Verteilung und die sich daraus ergebenden Komplikationen in Art und Häufigkeiten formuliert. Zudem sollte die Betreuungsdauer der Patienten in der jeweiligen Einrichtung und die Häufigkeit von Klinik-Einweisungen erhoben werden.

Da in der Literatur kein validierter Fragebogen zu diesem Thema verfügbar war, wurde ein auf die Pflegekräfte ausgerichteter Fragebogen konzipiert (siehe 8 Anhang, S.: I).

Dabei waren folgende, im klinischen Alltag relevante Angaben zur Versorgungssituation und zum Trachealkanülenmanagement von Interesse:

- allgemeine Angaben zur Pflegeeinrichtung,
- Angaben zum Patienten und zur Tracheostoma-Art und
- Angaben zu Komplikationen am Tracheostoma.

Die entsprechenden Parameter waren hierbei in ihrer Auswahl vorgegeben, sodass Zutreffendes anzukreuzen war. Die Möglichkeit von Mehrfachnennungen oder erweiterten, individuellen Angaben in Form von Freitexten war an ausgewählter Stelle zusätzlich gegeben. Pro teilnehmenden Patienten wurde der Pflegeeinrichtung ein Fragebogen zur

Bearbeitung ausgegeben. Dafür stand eine Bearbeitungszeit von zwölf Monaten zur Verfügung. Der Bearbeitungszeitpunkt war innerhalb dieser Zeit frei wählbar.

3.2 Patientenkollektiv

Die Patienten des Studienkollektivs waren tracheotomierte Patienten mit mehrheitlich schweren neurologischen Defiziten. Sie befanden sich fast ausnahmslos in der Pflegephase F der neurologischen Rehabilitation nach dem Phasenmodell der Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR). Diese Pflegephase F bezeichnet dabei die Notwendigkeit einer Dauerpflege von Patienten in dafür ausgerichteten Pflegeeinrichtungen. In der vorliegenden Studie waren dies Pflegeeinrichtungen verschiedener Größe und Bettenzahl im Stadtgebiet von Berlin und Brandenburg, welche über die Möglichkeit der Versorgung tracheotomierter Patienten und zum Teil der außerklinischen Beatmung verfügten.

Aufgrund der, von der Ethikkommission vorgeschriebenen, allseitigen Anonymität sind nähere Angaben zu den Studienpatienten und den teilnehmenden Einrichtungen den Studienleitern nicht bekannt.

Anhand der folgenden Kriterien wurden Patienten in die Studie inkludiert:

Einschlusskriterien

- vorliegende Einverständniserklärung zur Studienteilnahme durch den Patienten selbst oder dessen gesetzlichen Vertreter
- Patientenalter > 16 Jahre
- Patienten mit einem perkutan-dilatativen Punktionstracheostoma und einer Trachealkanülenversorgung oder Patienten mit einem konventionell-chirurgischen Tracheostoma und einer Trachealkanülenversorgung

Ausschlusskriterien

- fehlende Einverständniserklärung zur Studienteilnahme
- pädiatrische Patienten
- Patienten mit einem Tracheostoma ohne Trachealkanülenversorgung

3.3 Studienablauf und Datengewinnung

Vom 1. Januar bis 31. Dezember 2011 wurden die Fragebögen durch Kontaktpersonen an Pflegeeinrichtungen in Berlin und Brandenburg ausgegeben und nach der Bearbeitung wieder eingesammelt.

Um die geforderte Anonymität der Heime und Patienten zu gewährleisten, hatten die Studienleiter (u. a. die Autorin dieser Arbeit) keinen Zugang zu den entsprechenden Einrichtungen. Die Ausgabe und Rücknahme der Fragebögen erfolgten daher durch Kontaktpersonen, die zuvor in beidseitiger Übereinkunft bestimmt worden waren.

Nach Einwilligung zur Studienteilnahme wurden die Fragebögen von derjenigen Pflegekraft des Studienpatienten bearbeitet, welche mit der Betreuung und der Krankengeschichte des Patienten vertraut war. Dabei wurde auf die Dokumentation von persönlichen Daten und näheren Angaben zum Pflegeheim verzichtet, um mögliche Rückschlüsse auf Patienten oder Einrichtungen auszuschließen.

Nach entsprechend individuellem Bearbeitungszeitpunkt innerhalb des Studienzeitraumes, wurden die Fragebögen an die Kontaktpersonen zurückgegeben. Diese vergaben für die einzelnen Pflegeeinrichtungen je eine Identifikationsnummer. Somit erhielten alle Fragebögen einer Einrichtung dieselbe Einrichtungsidentifikationsnummer, um zu kennzeichnen, dass sie derselben Einrichtung zugehörig waren.

Die Fragebögen der einzelnen Patienten waren anhand ihrer individuellen Kombinationen von Geschlecht, Geburtsjahr und Betreuungsdauer differenzierbar, wurden jedoch zusätzlich mit einer Patientenidentifikationsnummer versehen. Auf diese Weise konnte der von der Ethikkommission geforderten allseitigen Anonymität Rechnung getragen werden.

Abschließend wurden die Bögen postalisch zur Datenverarbeitung übermittelt.

3.4 Statistische Auswertung

Die Daten der rückläufigen Fragebögen wurden zunächst in einer Excel-Tabelle erfasst. Die anschließende statistische Aufarbeitung erfolgte in Kooperation mit einem Statistikbüro.

Im Rahmen der Auswertung wurde:

- der exakte Test nach Fisher und
- der Mann-Whitney-U-Test

angewendet. Das zweiseitige Signifikanzniveau wurde mit $\alpha = 0.05$ angegeben.

Die grafische Darstellung der Ergebnisse erfolgte mit Excel mittels Tabellen, Säulendiagrammen, Liniendiagramm und einem Boxplot.

4 ERGEBNISSE

Von 248 ausgegebenen Fragebögen waren 94 von Patienten aus 15 verschiedenen Pflegeeinrichtungen rückläufig, was einer Rücklaufquote von 37,9 % entspricht.

Ein Fragebogen musste aus der Wertung genommen werden, da der Patient tracheotomiert, aber nicht mehr mit einer Trachealkanüle versorgt war.

Somit wurden insgesamt 93 Fragebögen und damit 93 Patienten in die vorliegende Studie inkludiert.

4.1 Patienten

Geschlechterverteilung

Die Verteilung der Geschlechter ist mit 52,7 % (n = 49) Männern gegenüber 47,3 % (n = 44) Frauen nahezu ausgeglichen (Abbildung 7).

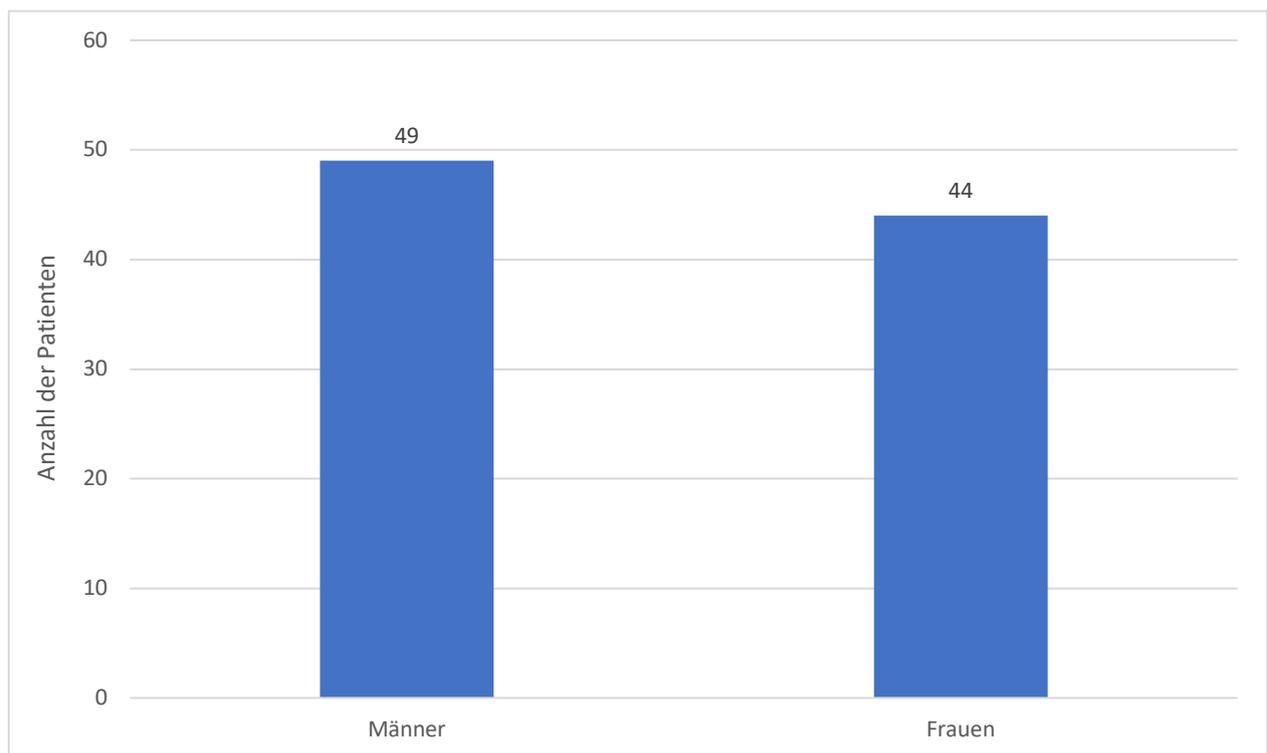


Abbildung 7: Geschlechterverteilung im Patientenkollektiv

Altersverteilung

Zum Zeitpunkt der Datenerhebung waren von 92 Studienteilnehmern die Jüngsten 17 und der Älteste 90 Jahre alt. Das mittlere Alter lag demnach bei 47,4 Jahren mit einer Standardabweichung von 19,5 Jahren.

Bei einem Patienten wurde keine Angabe zum Geburtsjahr gemacht.

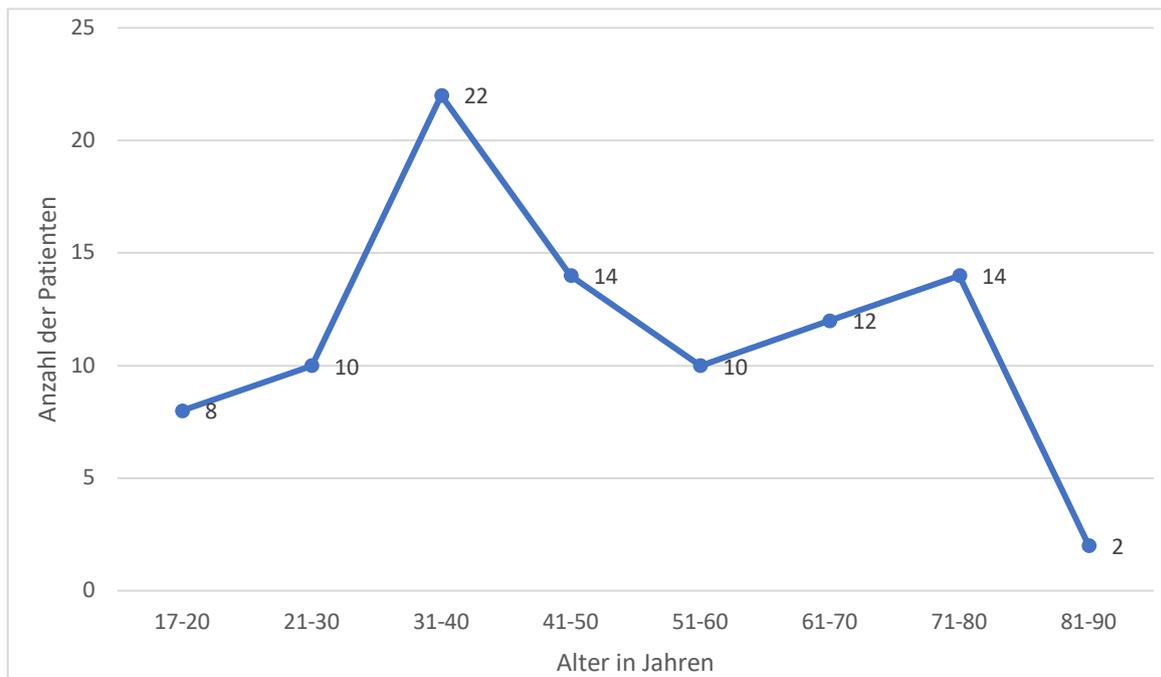


Abbildung 8: Verteilung der Altersgruppen (in Jahren) im Patientenkollektiv

Abbildung 8 veranschaulicht die Altersverteilung innerhalb des gesamten Studienkollektives. Die größte Gruppe stellen mit 43,5 % ($n = 40$) die Patienten unter 40 Jahren dar. 30 % ($n = 28$) der Patienten waren älter als 61 Jahre.

Tracheotomie-Indikationen

Die Gründe für die Tracheotomie waren im vorliegenden Patientenkollektiv unterschiedlich. Bei der Mehrheit von 53 Patienten (57 %) hatte ein Wachkoma zur Tracheotomie geführt, bei 9 Patienten (9,7 %) lag eine Langzeitbeatmung vor und 5 Patienten (5,4 %) benötigten ein Tracheostoma als Aspirationsschutz bei Dysphagie.

TS-Indikation	Anzahl (n = 93)	Prozent %
Wachkoma (WK)	53	57
Langzeitbeatmung (LZB)	9	9,7
Aspirationsschutz (AS)	5	5,4
LZB + AS	6	6,4
LZB + WK	2	2,2
WK + AS	10	10,8
anderes	3	3,2
AS + anderes	1	1,1
WK + LZB + AS	2	2,2
keine Angabe	2	2,2

Tabelle 2: Tracheotomie-Indikationen im Gesamtkollektiv

In 19 Fällen lagen Mehrfachnennungen vor, wobei die Kombination von Wachkoma und Aspirationsschutz bei Dysphagie in 10 Fällen (11,0 %) am häufigsten vertreten war. Insgesamt waren 67 Patienten (73,6 %) von einem Wachkoma betroffen. 19 Patienten (20,9 %) benötigten eine Langzeitbeatmung (Tabelle 2).

4.2 Tracheostoma-Arten

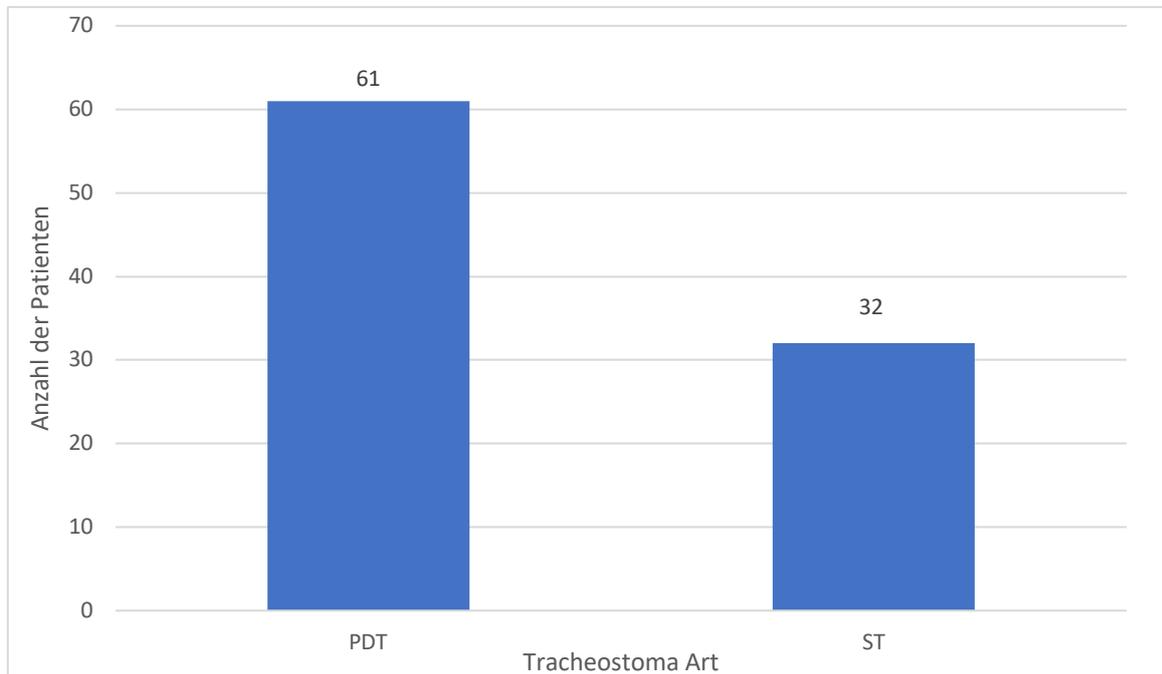


Abbildung 9: Verteilung der Tracheostoma-Arten im Patientenkollektiv

Die Verteilung der Tracheostoma-Arten in Abbildung 9 zeigt nahezu eine 2/3-Mehrheit zugunsten des perkutanen Dilatationstracheostomas ($n = 61$; 65,6 %) gegenüber dem chirurgisch angelegten Tracheostoma ($n = 32$; 34,4 %).

Bei zwei Patienten war zum Zeitpunkt der Datenerhebung eine Umwandlung von einem Dilatationstracheostoma in ein chirurgisches Tracheostoma geplant, was 3,8 % aller PDT-Patienten entsprach.

4.3 Betreuungsdauer

Die Betreuungsdauer der Patienten, d. h. von der Aufnahme in die Pflegeeinrichtung bis zum Zeitpunkt der Datenerhebung, zeigte eine breite Streuung von minimal 2,7 Wochen bis maximal 365 Wochen (siehe Tabelle 3).

Die durchschnittliche Betreuungsdauer betrug dabei 52,9 Wochen mit einer Standardabweichung von $\pm 78,6$ Wochen und einem Median von 17,1 Wochen.

PDT-Patienten lagen im Durchschnitt 14,9 Wochen ($\pm 10,8$ SD), die ST-Patienten durchschnittlich 124,9 Wochen ($\pm 99,4$ SD) in der jeweiligen Pflegeeinrichtung.

TS- Gruppen	Minimal	Maximal	Mittelwert	Median	p-Wert
Gesamt n = 93	2,7 (19 d)	365,0 (2555 d)	52,9 (370 d) SDA: 78,6 / (550 d)	17,1 (120 d)	
PTD n = 61	2,7 (19 d)	57,9 (405 d)	14,9 (104,6 d) SDA: 10,8/ (75,7 d)	10,6 (74 d)	
ST n = 32	16,3 (114 d)	365,0 (2555 d)	124,9 (874,4 d) SDA: 99,4/ (695,5 d)	104,6 (732 d)	< 0.001

Tabelle 3: Betreuungsdauer der Patienten in der Pflegeeinrichtung (in Wochen)

Die nachfolgende Abbildung 10 macht die Streuung der Betreuungsdauer in Tagen noch deutlicher: Es wird offensichtlich, dass die Streuung innerhalb der ST-Gruppe deutlich größer war. Die Spannweite vom Minimal- zum Maximalwert der ST-Gruppe von 2441 Tagen überstieg die der PDT-Gruppe von 386 Tagen um 2055 Tage. Der Median lag bei der ST-Gruppe bei 732 Tagen im Vergleich zu 74 Tagen der PDT-Gruppe. Damit war er um 658 Tage höher als in der PDT-Gruppe.

Insgesamt lag jeweils ein extremer Ausreißer pro Gruppe vor. Ein ST-Patient wurde 2555 Tage, ein PDT- Patient 405 Tage betreut.

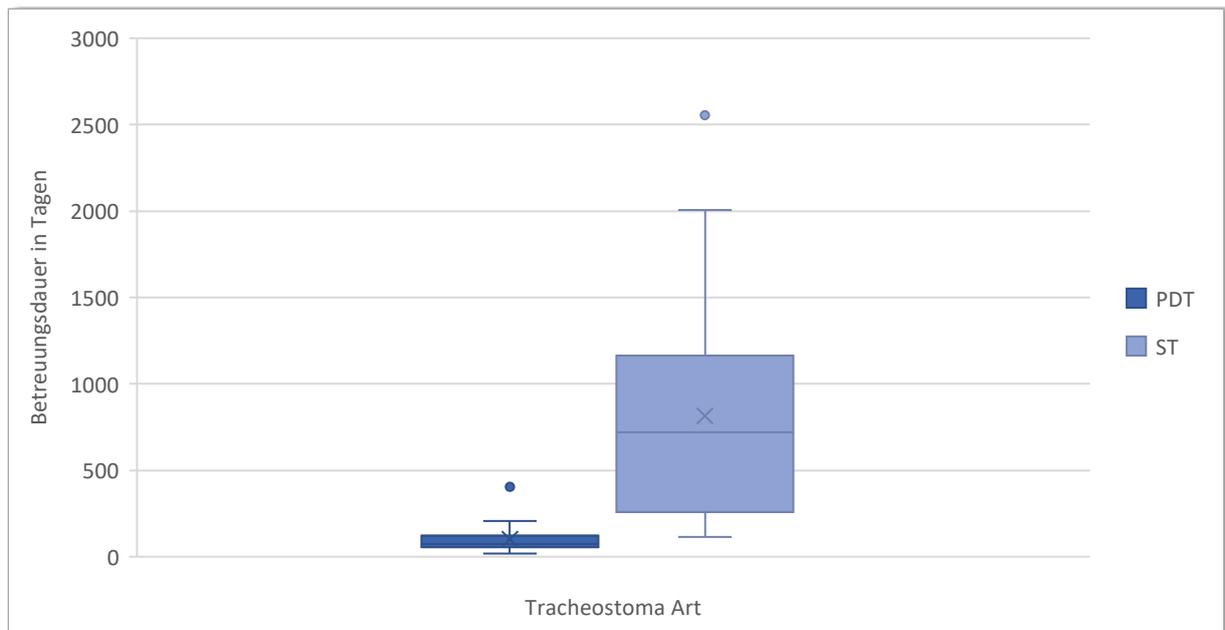


Abbildung 10: Verteilung der Betreuungsdauer im Patientenkollektiv (in Tagen)

Zusammengefasst lässt sich eine signifikant längere Betreuungsdauer der ST-Patienten gegenüber den Patienten der PDT-Gruppe feststellen ($p < 0.001$; Mann-Whitney-U-Test).

4.4 Spätkomplikationen

Komplikationsarten

Für 90 der 93 Patienten lagen Angaben zu Tracheostoma-Komplikationen (n = 370) während des bisherigen Pflegeverlaufes vor. Hiervon waren 61 Patienten (67,8 %) mit einem PDT und 29 Patienten (32,2 %) mit einem ST versorgt.

Dabei verteilten sich insgesamt 354 Komplikationen, die dokumentiert und pflegerelevant sind, auf beide Gruppen (dargestellt in Abbildung 11).

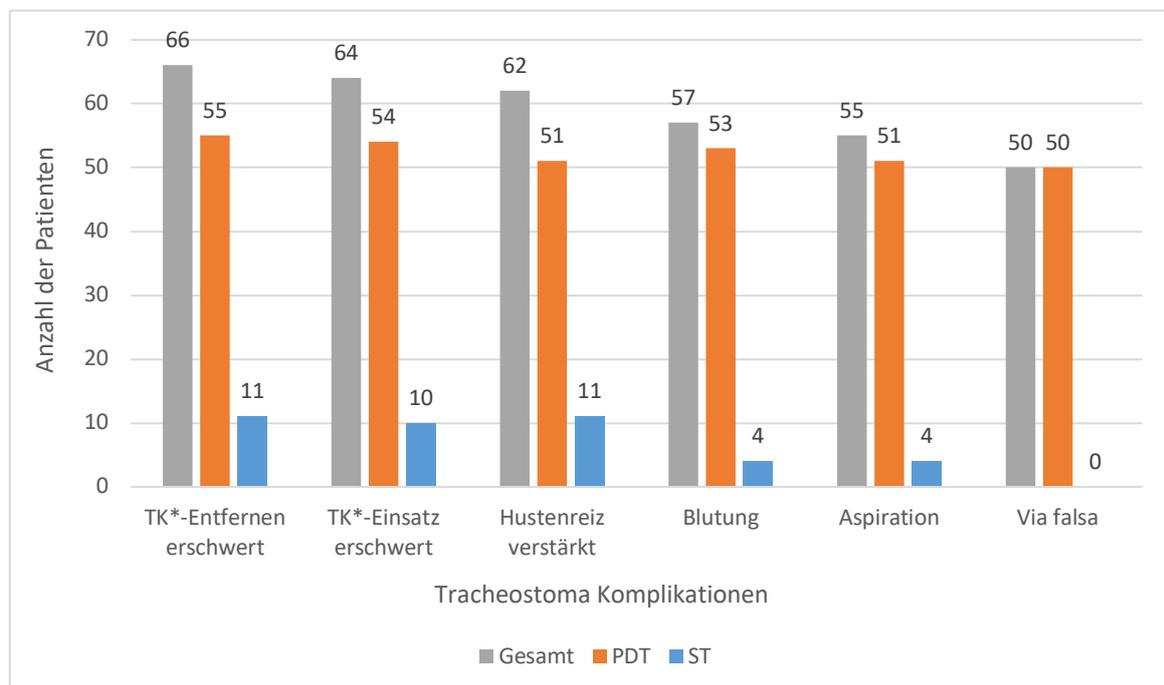


Abbildung 11: Tracheostoma-Komplikationen im Gesamtkollektiv und aufgeschlüsselt nach Tracheostoma-Gruppen (* TK = Trachealkanüle)

Alle dargestellten Komplikationen konnten häufiger bei Patienten mit einem Dilatations-tracheostoma beobachtet werden.

Weitere abgefragte Komplikationen, wie zum Beispiel eine Trachealstenose, wurden in keiner der beiden Gruppen beschrieben.

Tabelle 4 stellt die Komplikationsarten in ihren prozentualen Verteilungen und im Hinblick auf ableitbare Signifikanzen dar.

Komplikationen	Gesamtzahl n = 354	PDT-Pat. n = 61	ST-Pat. n = 29	p-Wert
TK-Entfernung erschwert	n = 66	15,5 % n = 55	3,1 % n = 11	< 0.001
TK-Einsatz erschwert	n = 64	15,3 % n = 54	2,8 % n = 10	< 0.001
Hustenreiz verstärkt	n = 62	14,4 % n = 51	3,1 % n = 11	< 0.001
Blutung/Granulation	n = 57	15 % n = 53	1,1 % n = 4	< 0.001
Aspiration	n = 55	14,4 % n = 51	1,1 % n = 4	< 0.001
Via falsa	n = 50	14,1 % n = 50	0 % n = 0	< 0.001
TK = Trachealkanüle				

Tabelle 4: Komplikationsarten in Prozent und Signifikanz

Für alle aufgeführten Komplikationsarten ergab sich ein hochsignifikant höherer Nachweis im Zusammenhang mit einem Dilatationstracheostoma ($p < 0.001$; exakter Test nach Fisher).

Zeitlicher Verlauf der Komplikationen

Im Fragebogen wurde differenziert, ob der beschriebenen Komplikation eine Manipulation an der Trachealkanüle vorausgegangen war oder nicht. Als Manipulation an der Trachealkanüle wurden Tätigkeiten des medizinischen Personals im Rahmen der täglichen Versorgung und Pflege des Patienten verstanden. Komplikationen ohne Manipulation an der Trachealkanüle entsprachen einem spontanen, akzidentellen Geschehen.

Insgesamt zeigten 83 Patienten Komplikationen nach einer so definierten Manipulation am Tracheostoma. Davon waren 60 Patienten mit einem Dilatationstracheostoma und 23 Patienten mit einem chirurgischen Tracheostoma versorgt. Die Ergebnisse werden in Tabelle 5 für beide Gruppen und getrennt voneinander dargestellt.

	Gesamtkollektiv n = 83	PDT-Pat. n = 60	ST-Pat. n = 23	p-Wert
täglich	2 2,4 %	–	2 8,7 %	
wöchentlich	12 14,5 %	9 15,0 %	3 13,0 %	< 0.001
monatlich	57 68,7 %	48 80,0 %	9 39,1 %	
anderes	12 14,5 %	3* 5,0 %	9** 39,1 %	
* Freitextangabe: 2x „nie“, 1x „alle 60 Tage“				
** Freitextangabe: 5x „nie“, 3x „selten“, 1x „alle 60 Tage“				

Tabelle 5: Zeitlicher Verlauf der Komplikationen am Tracheostoma (n) bei Trachealkanülenmanipulation

In der PDT-Gruppe kam es bei 57 von 60 Patienten zu wöchentlichen und monatlichen Zwischenfällen, was einer Quote von 95,0 % entspricht.

In der ST-Gruppe dagegen wurden bei insgesamt 23 Patienten 12 wöchentliche und monatliche Zwischenfälle dokumentiert, was wiederum einer Quote von 52,1 % entspricht.

Wöchentliche Komplikationen nach Manipulation am Tracheostoma, z. B. im Rahmen der Trachealkanülenreinigung oder des Trachealkanülenwechsels, wurden signifikant häufiger für Patienten mit einem Dilatationstracheostoma dokumentiert ($p < 0.001$; exakter Test nach Fisher).

Bezüglich spontaner, akzidenteller Komplikationen lagen die Werte von 79 Patienten vor: 59 PDT- und 20 ST-Patienten.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 6 für beide Gruppen und getrennt voneinander dargestellt.

	Gesamtkollektiv n = 79	PDT-Pat. n = 59	ST-Pat. n = 20	p-Wert
täglich	2 2,5 %	–	2 10,0 %	
wöchentlich	9 11,4 %	7 11,9 %	2 10,0 %	< 0.001
monatlich	51 64,6 %	49 83,1 %	2 10,0 %	
anderes	17 21,5 %	3* 5,1 %	14** 70 %	
*Freitext: 2x „nie“, 1x „alle 60 Tage“				
** Freitext: 4x „nie“, 8x „selten“, 1x „wöchentlich“, 1x „alle 90 Tage“				

Tabelle 6: Zeitlicher Verlauf der Komplikationen am Tracheostoma (n) unabhängig von Trachealkanülenmanipulationen

Auch bei den spontan auftretenden Komplikationen ergab sich ein deutlicher Unterschied zwischen beiden Gruppen: 95 % der PDT-Patienten erlitten wöchentlich oder monatlich spontane Zwischenfälle am Tracheostoma. In der ST-Gruppe dagegen waren nur 20 % in diesen Zeiträumen betroffen.

Ebenso zeigte sich hier, dass die Dilatationstracheostomata signifikant störanfälliger waren und wöchentlich zu spontanen Zwischenfällen neigten ($p < 0.001$, exakter Test nach Fisher).

Bezogen auf beide hier beobachteten Grundvoraussetzungen – Komplikationen am Tracheostoma spontan oder infolge einer Manipulation – ergab sich eine signifikante Häufung für wöchentliche Zwischenfälle am Dilatationstracheostoma.

4.5 Klinik-Einweisungen

Klinik-Einweisungen in den Studiengruppen

Die zuvor genannten Tracheostoma-Komplikationen führten im weiteren klinischen Verlauf auch zu Klinik-Einweisungen. Für 91 Patienten lagen diesbezüglich Angaben vor. Bei 2 Patienten der ST- Gruppe wurden hierzu keine Angaben gemacht.

Patienten (n)	ohne Einweisung	mit Einweisung	p-Wert
PDT n = 61	12 19,7 %	49 80,3 %	< 0.001
ST n = 30	23 76,7 %	7 23,3 %	

Tabelle 7: Klinik-Einweisungen infolge von Tracheostoma-Komplikationen

Tabelle 7 zeigt, dass 56 der insgesamt 91 Patienten (61,5 %) zum Zeitpunkt der Datenerhebung eine stationäre Aufnahme zur Tracheostoma-Revision benötigten. 38 Patienten kamen ohne eine stationäre Aufnahme aus.

In der PDT-Gruppe benötigten nur 12 Patienten (19,7 %) keine stationäre Aufnahme. Dagegen mussten 49 Patienten (80,3 %) aufgrund von Komplikationen stationär aufgenommen werden.

In der ST-Gruppe war das Verhältnis umgekehrt: Die Mehrheit von 23 Patienten (76,7 %) benötigte keine Klinik-Einweisung und 7 Patienten (23,3 %) mussten infolge von Tracheostoma-Komplikationen stationär versorgt werden.

Somit zeigt sich, dass PDT-Patienten signifikant häufiger zur stationären Therapie aufgrund von stattgehabten Tracheostoma-Komplikationen aufgenommen werden mussten als Patienten der ST-Gruppe ($p < 0.001$; Mann-Whitney-U Test).

Multiple Klinik-Einweisungen

Im Gesamtkollektiv kam es zu mehrfachen Einweisungen desselben Patienten, wie in Tabelle 8 dargestellt ist.

Der Höchstwert von 36 Klinik-Einweisungen ein und desselben Patienten wurde in der Gruppe der Dilatationstracheostomata dokumentiert, gefolgt von 3 weiteren Patienten

dieser Gruppe mit jeweils 17, 12 und 11 stationären Aufnahmen. Der Durchschnitt multipler Einweisungen pro Patient lag bei 3,6 Einweisungen.

Patienten (n)	Minimal	Maximal	Mittelwert	Median	p-Wert
Gesamt n = 91	0	36	2.6	2	
PDT n = 61	0	36	3.6	3	< 0.001
ST n = 30	0	7	0.5	0	

Tabelle 8: Multiple Klinik-Einweisungen pro Patient

In der ST-Gruppe waren dagegen maximal 7 Einweisungen desselben Patienten zu beobachten. Durchschnittlich kam es in dieser Gruppe zu 0,5 Einweisungen pro Patient. Multiple Klinik-Einweisungen desselben Patienten aufgrund von Tracheostoma-Komplikationen waren signifikant häufiger bei Patienten mit einem Dilatationstracheostoma zu beobachten als bei Patienten, die mit einem chirurgischen Tracheostoma versorgt waren ($p < 0.001$; Mann-Whitney-U Test).

5 DISKUSSION

Die erheblich steigenden Zahlen von Patienten mit einer Langzeitbeatmung auf den Intensivstationen [1] [63] führen in gleichem Maße zu wachsenden Zahlen an Tracheotomien [8] [18]. Die Indikation zur Tracheotomie wird mittlerweile früher und häufiger gestellt [22]. Die Verfahrenswahl wird dabei hauptsächlich von der zugrunde liegenden Indikation [22] und den Kontraindikationen der Verfahrensarten [15] bestimmt. Mitentscheidend sind die Erfahrung des Operateurs [5] und der aktuelle sowie der zu erwartende klinische Verlauf [6] [23].

Die PDT ist das am häufigsten verwendete Tracheotomie-Verfahren und ist flächendeckend als Routineeingriff etabliert [13]. Die Vorteile der „bedside“ durchgeführten PDT sind unbestritten [5] [22]: belastende Patiententransporte entfallen [31] bei gleichzeitiger Reduktion des organisatorischen Aufwands und der Kosten [36]. Die Unabhängigkeit des Intensivmediziners von chirurgischen Kollegen ermöglicht es, den Eingriff jederzeit auf der Intensivstation durchzuführen [13] [18] [20]. Aber auch die ST ist auf der Intensivstation „bedside“ durchführbar und etabliert [5] [8]. Sie ist jedoch, durch den vermehrten Einsatz der PDT, mittlerweile in den Hintergrund getreten [5]. Die postoperativen Komplikationen beider Verfahrensarten scheinen vergleichbar zu sein [38].

Die Spätkomplikationen der Tracheotomien treten oft erst nach der Entlassung des Patienten von der Intensivstation in der Anschlussbehandlung auf [6]. Das Management dieser Komplikationen im außerklinischen Bereich betrifft daher in erster Linie die Pflegekräfte und führt insbesondere in Pflegeeinrichtungen nicht selten zur Überforderung [23] [24].

Die Patienten aus umliegenden Pflegeeinrichtungen, die in der Ambulanz des HELIOS Klinikums Berlin-Buch konsiliarisch vorgestellt wurden, zeigten gehäuft Tracheostoma-Komplikationen, die in Zusammenhang mit dem Trachealkanülenmanagement standen und die Pflege der Patienten erheblich erschwerten. Dabei überwog überraschenderweise der Anteil an PDT-Patienten deutlich, die, aufgrund der Kontraindikationen der PDT, in den Pflegeeinrichtungen nicht zu erwarten gewesen wären. Somit war, in der vorliegenden Studie, das Verhältnis beider Tracheotomie-Arten zueinander sowie deren Spätkomplikationen von besonderem Interesse. Zudem sollte die bisher vorwiegend durch medizinische Komplikationen geprägte Datenlage um die Sicht auf anwendungsbezogene Komplikationen der Tracheostoma-Versorgung erweitert werden. Dafür wurde der Fokus gezielt auf praktische Teilaspekte des Trachealkanülenwechsels gelegt.

5.1 Methode

Zur Befragung wurde ein Fragebogen konzipiert, der klinisch relevante Angaben zum Patienten und dessen Trachealkanülenmanagement enthielt.

In der Medizin dienen schriftliche Patientenbefragungen der Qualitätserfassung sowie der Patientenzufriedenheit und gehören zunehmend zum Standard [64]. Dabei gilt die Befragung als umso repräsentativer, je höher der Fragebogen-Rücklauf ausfällt [64]. Diese Rücklaufquote fungiert als Gütekriterium der Studie und sollte 50 % oder mehr erreichen [65]. Eine Rücklaufquote von 30 % gilt als angemessen, eine Rücklaufquote von 50 % als sehr hoch aussagekräftig [66].

In vergleichbaren Studien lagen nach direkter Befragung der Abteilungsleiter deutscher HNO-Kliniken und -Abteilungen die Rücklaufquoten bei mehr als 70 % [5] [12].

In der vorliegenden Studie wurde trotz des erschwerenden Umstands der allseitigen Anonymität eine Rücklaufquote von 37,9 % erreicht. Dies kann als eine erfolgreiche Umfrage mit angemessener Aussagekraft gewertet werden.

Im vorliegenden Patientenkollektiv war das Geschlechterverhältnis nahezu ausgeglichen. In vergleichbaren Studien schien das männliche Geschlecht leicht [12] bis deutlich zu dominieren [11]. Die Altersverteilung zeigte eine breite Streuung von 17 bis 90 Jahren, mit einem Durchschnittswert von 47,4 Jahren und war im Vergleich zu den Erhebungen von Dommerich et al. [11] und Dost und Koeser [12] deutlich niedriger.

Bei Studienpatienten über 51 Jahre ($n = 38$) muss von weiteren Komorbiditäten ausgegangen werden, die den klinischen Verlauf beeinflusst haben könnten [67].

Bezüglich der Indikation zur Tracheotomie dominierten in der vorliegenden Studie, wie auch bei Letzsch und Kaschke [7], Patienten mit schweren neurologischen Defiziten. In der Studie von Dommerich et al. finden sich ausschließlich Patienten mit einem schweren neurologischen Defizit [11]. Dies lässt erkennen, dass die Versorgung mit einem Dilatationstracheostoma von Patienten im außerklinischen Bereich schon seit Jahren gängige Praxis sein muss.

Alle genannten Faktoren – Geschlecht, Alter und Tracheotomie-Indikationen – weisen in der vorliegenden Studie auf eine Heterogenität innerhalb des Patientenkollektivs hin. Ebenso sind die befragten Pflegeeinrichtungen in ihrer Ausrichtung auf tracheotomierte Patienten different. Diese Heterogenität der Patientengruppen und der inkludierten Einrichtungen, aus denen die Studienpatienten stammen, ist in vielen Studien zu beobachten [5] [12] [13] und nur schwer auszuschließen [31].

In der vorliegenden Studie stand allerdings weniger der einzelne Patient im Vordergrund, sondern vielmehr der jeweilige Tracheostoma-Typ und dessen Spätkomplikationen.

5.2 Ergebnisse

Betreuungsdauer

Die durchschnittliche Betreuungsdauer betrug 52,9 Wochen für das Gesamtkollektiv. In der PDT-Gruppe lag sie bei nur 14,9 Wochen, in der ST-Gruppe bei 124,9 Wochen.

Die erfassten Betreuungsverläufe von bis zu 7 Jahren überstiegen größtenteils bereits publizierte Zeitverläufe erheblich [38] und geben einen guten Überblick über den zeitlichen Verlauf der Spätkomplikationen am Tracheostoma des einzelnen Patienten.

Die deutlich längeren Verläufe in der ST-Gruppe könnten für einen Vorteil des chirurgischen Tracheostomas sprechen. Einschränkend kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass mit einem chirurgischen Tracheostoma erfasste Patienten zuvor mit einem Dilatationstracheostoma versorgt waren und so innerhalb der Betreuungsdauer die Gruppen gewechselt haben.

Tracheostoma-Verteilung

Die Tracheostoma-Versorgung stellt für den Patienten außerhalb der Intensivstation immer ein Risiko dar [14]. Seit den Anfängen der PDT wurde mehrfach von Patienten berichtet, die außerhalb der Intensivstationen mit einem Dilatationstracheostoma versorgt waren und daran massive Komplikationen erlitten [7] [24]. Hierzu wurden bisher nur wenige Daten erfasst [11].

In der Literatur finden sich Empfehlungen, das Dilatationstracheostoma nur unter intensivmedizinischen Bedingungen zu nutzen [2] [34]. Zudem wurde fächerübergreifend vor der Entlassung von Patienten aus der intensivmedizinischen Therapie mit einem Dilatationstracheostomata gewarnt [26] und zuvor die Umwandlung in ein epithelisiertes Tracheostoma dringend empfohlen [5] [8].

Schon 1999 waren Deitmer et al. und Bartels der Ansicht, dass das Dilatationstracheostoma nur auf Intensivstationen zur Anwendung kommen sollte [26] [34]. Andere Autoren empfahlen, bei absehbarem Dauergebrauch oder der Verlegung in eine Rehabilitations- oder Pflegeeinrichtung entweder primär auf die PDT-Anlage zu verzichten [10] [23] [26] oder bei problematischen Trachealkanülenwechseln das Dilatationstracheostoma in ein chirurgisches Tracheostoma umzuwandeln [9] [20].

In der vorliegenden Studie waren 2/3 der Patienten mit einem Dilatationstracheostoma und 1/3 mit einem chirurgischen Tracheostoma versorgt. Die deutliche Mehrheit der Dilatationstracheostomata überrascht zunächst, wird aber durch die nahezu identischen Ergebnisse von Dommerich et al. bestätigt [11]. In seiner klinischen Nachuntersuchung von 168 Patienten mit schweren neurologischen Defiziten aus drei verschiedenen Rehabilitationszentren waren mit 64,9 % ebenfalls gut 2/3 der tracheotomierten Patienten mit einem Dilatationstracheostoma versorgt und zeigten große pflegerische Probleme. Daher bezeichnete er die PDT als ungeeignet für eine Langzeitanwendung [11].

Im vorliegenden Studienkollektiv hatten schwere neurologische Defizite, Dysphagie und Langzeitbeatmung zur Tracheotomie der Patienten geführt. Beim Blick in entsprechende AWMF-Leitlinien beteiligter deutscher Fachgesellschaften fallen folgende Unstimmigkeiten in Bezug auf die Anforderungen an das Tracheostoma im außerklinischen Bereich auf:

2003 spricht sich die deutsche Gesellschaft für Neurotraumatologie und Klinische Neuropsychologie bei längerfristigem Gebrauch des Tracheostomas ausschließlich für die Anlage eines epithelisierten chirurgischen Tracheostomas als „Therapie der Wahl“ aus [68].

In der Leitlinie „Neurogene Dysphagie“ von 2008 werden als Tracheotomie-Option beide Tracheotomie-Arten mit dem Hinweis genannt, dass bei längerfristigem Tracheostoma-Gebrauch die Umwandlung eines Dilatationstracheostomas in ein chirurgisches Tracheostoma erfolgen sollte. Auf die Gefahren des Trachealkanülenwechsels wird ausführlich hingewiesen und daher empfohlen, Patienten mit einem Dilatationstracheostoma „niemals in Pflegeeinrichtungen“ zu entlassen [69]. In den Folgeversionen wird dies nicht mehr konkret thematisiert [70] [71].

In den Leitlinien zur Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz wurde 2009 ein stabiles Tracheostoma zur außerklinischen Beatmung gefordert und die Anlage eines ST empfohlen. Ein Dilatationstracheostoma sei nur im Ausnahmefall zu akzeptieren [72]. In der Folgeversion wurde diese Empfehlung erweitert und die Versorgung des Patienten mit einem Dilatationstracheostoma als akzeptabel erachtet, wenn der Stomakanal ausreichend stabil und die Trachealkanülenwechselfähigkeit durch Pflegepersonal gegeben sei [27].

Aktuell wird für die dauerhafte außerklinische Beatmung in Pflegeheimen ein stabiles Stoma empfohlen, die Tracheostoma-Art bleibt nachrangig, solange das „sichere Kanülenmanagement“ gewährleistet ist [28].

Zusammengefasst traten im zeitlichen Verlauf die anfänglich differenzierten Empfehlungen der Leitlinien zu den Tracheotomie-Arten, der ST und der PDT, eher zurück. In aktuelleren Leitlinien-Versionen steht nun vielmehr das stabile Stoma im Vordergrund [27] [28]. Die Empfehlungen wurden somit offener bezüglich der Tracheostoma-Art und schließen die Versorgung des Patienten mit einem Dilatationstracheostoma in Pflegeeinrichtungen nicht grundsätzlich aus. Dies könnte den hohen PDT-Anteil im Patientenkollektiv erklären.

Betrachtet man jedoch die für das Patientenkollektiv relevanten Kontraindikationen der PDT, wie den Langzeitgebrauch des Tracheostomas [21], das schwere neurologische Defizit [15] und die Entlassung von der Intensivstation mit Verlegung in eine Rehabilitationseinrichtung [25] [26], wäre das chirurgische Tracheostoma Mittel der ersten Wahl. Folglich scheinen die Empfehlungen der genannten AWMF-Leitlinien in Widerspruch zu den Kontraindikationen der PDT zu stehen. Vor allem dann, wenn diese tracheotomierten Patienten mit einem Dilatationstracheostoma zur Dauerpflege in Pflegeeinrichtungen aufgenommen werden.

Komplikationsarten

In der Literatur sind Komplikationen nach Tracheotomien zahlreich beschrieben [18] [63] [3]. Dabei ergeben sich jedoch oft Schwierigkeiten in der Vergleichbarkeit der Daten. Beispielsweise ist die zeitliche Definition postoperativer Tracheostoma-Komplikationen nicht einheitlich. Dies betrifft vor allem die späte postoperative Phase, die eine erhebliche Zeitspanne aufweist. Hier wurden Tracheostoma-Komplikationen der Spätphase zugeordnet, die bereits in der dritten postoperativen Woche [5] oder erst nach 6 Monaten [39] eintraten.

Zudem kann es am Tracheostoma einerseits zu medizinischen, andererseits aber auch zu anwendungsbezogenen Komplikationen kommen. Die Trachealstenose, als typisch medizinische Komplikation der Spätphase, wurde vielfach untersucht und diskutiert [73] [9] [20] [74]. Die anwendungsbezogenen Spätkomplikationen ereignen sich dagegen im Zusammenhang mit den täglichen Hygienemaßnahmen an Stoma und Trachealkanüle. Von zentraler Bedeutung ist hier der Trachealkanülenwechsel. Dieser bestimmt nicht nur den Pflegealltag, sondern auch die Sicherheit des Patienten [6]. Literaturzitate, die diese praktische Seite der Tracheostoma-Spätkomplikationen untersuchen, sind jedoch selten [5] [11].

1999 konnten Dost und Koeser in einer Umfrage an 116 deutschen HNO-Kliniken zu Komplikationen der PDT zeigen, dass Probleme beim Trachealkanülenwechsel am zweithäufigsten nach der Blutung beobachtet wurden. Erst an dritter Stelle wurde die Trachealstenose und danach die Kanülenfehlage beschrieben. Diese Komplikationen waren allerdings zeitlich nicht zuzuordnen [12].

2003 trugen Koitschev et al. Erfahrungen mit der Anlage von chirurgischen und dilatativen Trachoestomien aus 107 deutschen HNO-Kliniken zusammen. Hierbei wurden neben den klassischen Komplikationen an Trachea und den umgebenden Geweben auch Komplikationen beim Trachealkanülenwechsel erfragt. Hier zeigte sich, dass der erschwerte Trachealkanülenwechsel die am häufigsten genannte Spätkomplikation nach einer PDT war. Erst an zweiter Stelle folgte die Trachealstenose. Bei der ST dagegen spielte der erschwerte Trachealkanülenwechsel und – direkt nachfolgend – die Trachealstenose eine eher untergeordnete Rolle [5].

Drei Jahre später analysierten Letzsch und Kaschke 20 Patienten, die aus der intensivmedizinischen Behandlung mit einem instabilen Dilatationstracheostoma in andere Kliniken oder Pflegeeinrichtungen verlegt worden waren. In diesen Einrichtungen kam es in 75 % der Fälle zu erschwertem Trachealkanülenwechsel, in 25 % der Fälle zu leichten Blutungen und in 15 % der Fälle zu akzidentellen Dekanülierungen. Die pflegerischen Schwierigkeiten in den betroffenen Pflegeheimen waren dabei offensichtlich [7].

Innerhalb des vorliegenden Patientenkollektivs muss zur durchschnittlichen Behandlungszeit von 53 Wochen innerhalb der Pflegeeinrichtung noch die vorangegangene intensivmedizinische Therapie und gegebenenfalls die anschließend durchlaufene Rehabilitationsphase hinzugerechnet werden. Somit konnten die hier erfassten Ereignisse zeitlich der späten postoperativen Phase und damit den Spätkomplikationen zugeordnet werden.

Bei der Verteilung dieser Spätkomplikationen fiel auf, dass sowohl das Entfernen ($n = 55$ vs. $n = 11$) als auch das erneute Einsetzen ($n = 54$ vs. $n = 10$) der Trachealkanüle in der PDT-Gruppe deutlich erschwert war. Blutungen wurden fast ausschließlich und der verstärkte Hustenreiz überwiegend bei PDT-Patienten dokumentiert. Alle Fälle einer „Via falsa“ ereigneten sich bei Patienten mit einem Dilatationstracheostoma. Trachealstenosen dagegen konnten in keiner der beiden Gruppen beobachtet werden.

Die vorliegenden Ergebnisse dieser Arbeit stimmen mit den Erfahrungen von Dost und Koeser [12], Koitschev et al. [5] und Letzsch und Kaschke [7] in hohem Maße überein.

Sie liefern erstmals den Nachweis, dass die anwendungsbedingten Spätkomplikationen am Tracheostoma nicht nur deutlich im Vordergrund des klinischen Alltags der Pflegeheime stehen, sondern sich auch statistisch in signifikanter Weise auf das Dilatations-tracheostoma beziehen.

Somit wird deutlich, dass der erschwerte Trachealkanülenwechsel eines Dilatations-tracheostomas nicht nur eine Komplikation der Frühphase auf der Intensivstation darstellt [6], sondern prinzipiell zu jedem Zeitpunkt der Spätphase dazu neigt, erhebliche Schwierigkeiten zu verursachen und daher nicht unterschätzt werden sollte.

Komplikationshäufigkeiten

Literatur zu den Komplikationshäufigkeiten ist nur wenig vorhanden und schwer vergleichbar. Entweder wurden in Studien Spätkomplikationen am Tracheostoma rein qualitativ erhoben [5] und keine Zeitverläufe beobachtet [7] oder die Nachbeobachtungszeit war zu kurz [11] oder uneinheitlich definiert [75].

Auch die Differenzierung in spontan akzidentelle und nicht spontane Tracheostoma-Komplikationen wurde bisher nicht vorgenommen.

In der vorliegenden Studie wurden Komplikationen am Tracheostoma quantitativ für definierte Zeiträume und getrennt nach spontanem oder manipulationsbedingtem Auftreten statistisch erfasst. Spontane Komplikationen ergaben sich für die Mehrheit des Patientenkollektivs. Dabei waren überwiegend Patienten mit einem Dilatationstracheostoma betroffen, welche signifikant häufiger wöchentliche Komplikationen erlitten als Patienten mit einer ST-Versorgung.

Tracheostoma-Komplikationen, die im Zusammenhang mit Pflegeaktivitäten standen, waren ebenfalls in der PDT-Gruppe überproportional vertreten und signifikant häufiger von wöchentlichen Komplikationen betroffen als Patienten der ST-Gruppe.

Diese Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Versorgung mit einem Dilatations-tracheostoma in Pflegeeinrichtungen eine deutlich höhere Komplikationsrate erwarten lässt. Dabei scheint es unerheblich zu sein, ob am Tracheostoma manipuliert wird oder nicht.

Trachealkanülen werden nach Bedarf und in der Regel wöchentlich gereinigt oder gewechselt und monatlich – gemäß den Empfehlungen der Hersteller – ausgewechselt. Die beträchtliche Häufung von wöchentlichen, aber vor allem monatlichen Komplikationen am Dilatationstracheostoma könnte darauf hinweisen, dass das Pflegepersonal in diesem Fall Manipulationen am Tracheostoma – aus Sorge vor resultierenden Komplika-

tionen – auf ein Mindestmaß reduziert und die Trachealkanülenwechsel insgesamt problematischer sind.

Somit kann die vorliegende Studie die Ansicht von Koitschev et al., dass Patienten mit einem Dilatationstracheostoma im Dauergebrauch „unzureichend oder fehlerhaft versorgt“ sind [5], gut nachvollziehen. Darüber hinaus lassen die hier dokumentierten zahlreichen Komplikationen der Dilatationstracheostomata nicht auf das optimale Atemwegs- und Trachealkanülenmanagement schließen, dass Richter und Sutarski anstreben, um den Krankheitsverlauf und die Rehabilitation günstig zu gestalten [6].

Das Ergebnis, dass sich das Dilatationstracheostoma mit zunehmender Dauer selbst stabilisiert und damit die Trachealkanülenwechsel unproblematischer werden [42] [63], kann anhand der vorliegenden Ergebnisse dieser Studie eher nicht bestätigt werden. Zwar sind Trachealkanülenwechsel in Seldinger-Technik und unter bronchoskopischer Kontrolle [18] gute Maßnahmen, um die Sicherheit dieses Wechsels zu erhöhen. Allerdings steht das Bronchoskop neben den Intensivmedizinern allenfalls ambulant tätigen HNO-Kollegen, jedoch nicht den Pflegekräften vor Ort zur Verfügung.

Klinik-Einweisungen

Dieser Aspekt der Tracheostoma-Versorgung wurde bisher nur vereinzelt beschrieben und noch nicht systematisch untersucht.

Zwar dokumentierten Koitschev et al., dass 64 % der befragten HNO-Kliniken Erfahrungen mit stationären Aufnahmen zur Tracheostoma-Revision mit Umwandlung in ein chirurgisches Tracheostoma hatten, wenn es zu PDT-typischen Problemen beim Trachealkanülenwechsel kam [5]. Die Fallzahlen wurden aber weder quantifiziert noch statistisch aufgearbeitet.

Auch in der Umfrage von Dost und Koeser wurden nur kleine Fallzahlen an Stoma-Revisionen beschrieben. Dabei wurde nicht ausgeführt, ob die Patienten aus den jeweiligen Kliniken stammten oder von außerklinisch zugewiesen wurden [12].

In der vorliegenden Studie mussten etwa 2/3 des Patientenkollektivs aufgrund von Komplikationen am Tracheostoma stationär eingewiesen werden. Dies betraf signifikant mehr PDT-Patienten. Auch multiple Einweisungen desselben Patienten waren zwar in beiden Gruppen zu beobachten, in der PDT-Gruppe jedoch signifikant gehäuft.

Dies unterstreicht erneut, dass letztlich beide Formen von Tracheostoma-Versorgung für Patienten in Pflegeeinrichtungen komplikationsbehaftet sein können. Dabei ist das Dilatationstracheostoma jedoch deutlich häufiger betroffen. Die geforderte, stabile und un-

komplizierte Stoma-Situation als Voraussetzung für den Dauergebrauch des Dilatations-tracheostomas [28], sieht die vorliegende Studie als, in vielen Fällen, nicht gegeben. Somit sollte das chirurgische Tracheostoma für Patienten in Pflegeeinrichtungen zum Einsatz kommen.

5.3 Fazit

Die vorliegende Studie entspricht einer ersten Langzeitdokumentation von Tracheostoma-Komplikationen in Pflegeeinrichtungen. Sie konnte verifizieren, dass erheblich mehr Patienten mit einem Dilatationstracheostoma in Pflegeheimen versorgt werden, als gemäß der bestehenden Literatur bisher angenommen werden konnte.

Darüber hinaus konnte die Hypothese bestätigt werden, dass ein Dilatationstracheostoma in Pflegeeinrichtungen zu signifikant mehr und typischen Komplikationen neigt. Diese Komplikationen können im setting der Pflegeeinrichtungen jedoch nicht gleichwertig zum *konträren* setting der Intensivstationen beherrscht werden. Verlässt der Patient diese mit dem Dilatationstracheostoma, bleiben die Vorteile der PDT auf der Intensivstation *zurück* und der Patient wird in der Pflegeeinrichtung mit den Nachteilen der PDT – dem engen Tracheostoma und den schwierigen Trachealkanülenwechseln – konfrontiert.

Um den beschriebenen Tracheostoma-Komplikationen vorzubeugen, sollten die Indikationen und Kontraindikationen der jeweiligen Tracheotomie-Art und der zu erwartende klinische Verlauf bei der initialen Verfahrenswahl wieder verstärkt Berücksichtigung finden. Die enge Kooperation der beteiligten Fachdisziplinen wäre hierbei ebenfalls von Vorteil.

Darüber hinaus legen die vorliegenden Ergebnisse nahe, dass die Tracheostoma-Komplikationen, die sich durch die alltäglichen Hygienemaßnahmen und den Pflegealltag ergeben, auch in der Spätphase nicht zu unterschätzen sind – wodurch auf die Pflegeproblematik von Dilatationstracheostomata aufmerksam gemacht wird. Daher sollte vor der Entlassung von tracheotomierten Patienten aus der Intensivpflege eine sekundäre Beurteilung der aktuellen Tracheostoma-Situation erfolgen. Die Indikationen und Kontraindikationen des bestehenden Tracheostomas sollten dabei noch einmal überprüft und auf die Pflegepraktikabilität im nachfolgenden Umfeld der Patienten abgestimmt werden.

Konkrete Empfehlungen in den entsprechenden AWMF-Leitlinien und eine einheitliche Definition „Entlassung in die außerklinische Weiterversorgung“ als eine Kontraindikation der PDT könnten dies unterstützen, um die bestmögliche und sicherere Tracheostoma-Versorgung für Patienten in Pflegeeinrichtungen zu gewährleisten.

6 ZUSAMMENFASSUNG

In den letzten Jahren ist die Langzeitbeatmung zur Hauptindikation der Tracheotomie avanciert. Seither steigt die Tracheotomie-Rate auf den Intensivstationen stark an. Der Schutz vor tubusbedingten laryngealen Folgeschäden und die Verbesserung der Versorgung und Pflege der Patienten stehen dabei im Vordergrund.

Seit Etablierung der perkutanen Dilatationstracheotomie (PDT) durch Ciaglia im Jahre 1985, wurde die konventionell-chirurgische Tracheostomie (ST) über die Jahre fast vollständig zurückgedrängt. Heute spielt sie mit ca. 5 % aller durchgeführten Tracheotomien nur noch eine untergeordnete Rolle und hat zu einer Umkehr der bisherigen Verhältnisse geführt.

Entgegen zahlreicher Apelle in der Literatur, ist die Entlassung von Patienten mit einem Dilatationstracheostoma aus den Akutkliniken gängige Praxis und mitunter stark komplikationsbehaftet. Die deutliche Zunahme an PDT-Patienten aus umliegenden Pflegeeinrichtungen, die in den Ambulanzen der HELIOS Kliniken Berlin-Buch und Bad Saarow in den letzten Jahren konsiliarisch vorgestellt wurden, macht diese Problematik deutlich. Dies wurde zum Anlass genommen, eine fragebogengestützten Beobachtungsstudie in Pflegeeinrichtungen in Berlin und Brandenburg durchzuführen. Ziel dieser Studie ist es, das Verhältnis von chirurgischen zu dilatativen Tracheostomata in Pflegeeinrichtungen statistisch zu erfassen und die, sich daraus ergebenden, Spätkomplikationen in Quantität und Qualität in zu evaluieren.

Insgesamt waren Fragebögen von 93 Patienten aus 15 verschiedenen Pflegeeinrichtungen rückläufig, was einer Rücklaufquote von 37,9 % entsprach.

65,7 % der Patienten des Studienkollektivs waren mit einem Dilatationstracheostoma und nur 34,4 % mit einem chirurgischen Tracheostoma versorgt. Bei der überwiegenden Mehrheit hatte ein schweres neurologisches Defizit zur Tracheotomie geführt.

Die Tracheostoma-Komplikationen umfassten sowohl das erschwerte Entfernen als auch den erschwerten Wiedereinsatz der Trachealkanüle, Blutungen, Aspirationen, verstärkten Hustenreiz sowie die „Via falsa“ und konnten alle hochsignifikant gehäuft bei Patienten mit einem Dilatationstracheostoma nachgewiesen werden.

Innerhalb der PDT-Gruppe waren sowohl spontane als auch manipulationsbedingte Tracheostoma-Komplikationen in ihrer Häufigkeit signifikant erhöht. Dies erschwerte die Patientenversorgung in den Pflegeeinrichtungen und gefährdete die Patientensicherheit.

Zudem belasteten die daraus resultierenden Klinik-Einweisungen die Patienten und die Pflegekräfte.

Diesen Tracheostoma-Komplikationen in Pflegeeinrichtungen könnte durch eine strenge Indikationsstellung bei der initialen Verfahrenswahl auf der Intensivstation vermehrt vorgebeugt werden. Dabei muss der zu erwartende klinische Verlauf, die voraussichtliche Dauer der Tracheostoma-Versorgung und Pflegepraktikabilität des Tracheostomas im nachfolgenden Umfeld verstärkt berücksichtigt und interdisziplinär diskutiert werden. So können die Vorteile der PDT auf der Intensivstation und die Vorteile der ST im außerklinischen Bereich voll zum Tragen kommen.

Um diesen Umständen Rechnung zu tragen, wurde in der HNO-Klinik des HELIOS Klinikums Bad Saarow in Zusammenarbeit mit dem HELIOS-Klinikum Berlin-Buch eine interdisziplinäre Handlungsempfehlung erarbeitet. Diese zeigt die Vorteile der jeweiligen Tracheotomie-Art auch über die Zeit der intensivmedizinischen Therapie hinaus auf, um Komplikationen am Tracheostoma zu vermeiden.

Weitere Studien zur genaueren Einschätzung der akut-intensivmedizinischen Phase und des anschließenden Therapieumfeldes des Patienten wären hilfreich. Die verbesserte Prognose des Krankheitsverlaufs und der damit verbundenen Tracheostoma-Dauer, könnten die initial oft schwierige Entscheidung auf der Intensivstation – Anlage einer PDT oder ST – erleichtern. Damit würde die Versorgungssituation tracheotomierter Patienten künftig verbessert werden, auf ihrem Weg von der Akutklinik bis in die Pflegeeinrichtungen.

7 LITERATURVERZEICHNIS

1. Schönhofer B (2008): „Weaning vom Respirator beginnt mit der Intubation. Aktuelle Konzepte der Beatmungsentwöhnung“, Pneumologie 2008; 5:150-162.
2. Bartels H, Bogdanski R (2011): „Tracheotomie, Tracheostomie“, Laryngo-Rhino-Otol 2011; 90(12: 766-783).
3. Bause H, Dost P, Kehrl W, Walz MK (1999): „Punktionstracheotomie versus konventionelle Tracheostomie- ein interdisziplinäres Gespräch“, HNO 1999; 47: 58-70.
4. Koscielny S, Guntinas-Lichius O. (2009): „Update zur perkutanen Dilatationstracheotomie“, HNO 2009; 57: 1291-1300, DOI: 10.1007/s00106-009-2033-x.
5. Koitschev A, Graumueller S, Dommerich St, Koitschev Ch, Simon C (2003): „Die Tracheostomie in der Intensivmedizin- Wird der HNO-Arzt noch gebraucht?“, HNO 2003; 51: 616-621, DOI:s 00106-003-0926-7.
6. Richter T, Sutarski S (2009): „Tracheostoma-Handhabung und Komplikationen“, Anaesthesist 2009; 58: 1261-1274; DOI 10.1007/s00101-009-1648-3.
7. Letzsch T, Kaschke O (2006): „Erfahrungen mit der perkutanen Tracheotomie Früh- und Spät komplikationen nicht außer Acht lassen!“, HNO-Nachrichten 2006; 6: 20-25.
8. Mieth M, Schellhaaß A, Hüttner FJ, Larmann J, Weigand MA, Büchler MW (2016): „Tracheotomietechniken.“, Der Chirurg 2016; 87:73-85.
9. Hommerich CP, Rödel R, Frank L, Zimmermann A, Braun U (2002): „Langzeitergebnisse nach chirurgischer Tracheotomie und PDT - eine vergleichende retrospektive Analyse“, Anaesthesist 2002; 51: 23-27.

10. Knipping St, Koesling S, Müller W, Neumann K (2009): "Aktute Beatmungsinsuffizienz bei Perkutaner-Dilatations-Tracheotomie", *Laryngo-Rhino-Otol* 2009; 88: 405-406.
11. Dommerich S, Graumüller S, Kramp B (2001): "Late sequelae of percutaneous tracheotomy compared to epithelized tracheostomy", *Otolaryngologia Polska* 2001, LV,1.
12. Dost Ph, Koeser K (1999): „Komplikationen der dilatativen Punktions-tracheotomie in deutschen Hals-Nasen-Ohren-Abteilungen“, *Laryngo-Rhino-Otol.* 78 (1999) 81-85.
13. Kluge S, Baumann HJ, Maier C, Klose H, Meyer A, Nierhaus A, Kreyman G (2008): „Tracheostomy in the Intensive Care Unit: A Nationwide Survey“, *Anesth Analg.* 2008 Nov; 107(5):1639-43.
14. Martinez GH, Fernandez R, Casado MS, Cuenca R, Lopez-Reina P, Zamora S, Luzon E (2009): "Tracheostomy Tube in Place at Intensive Care Unit Discharge Is Associated With Increased Ward Mortality", *Respir Care* 2009; 54(12):1644-1652.
15. Walz MK (2002): „Die Tracheostomie Indikationen, Methoden, Risiken“, *Der Anästhesist* 2002; 51: 123-133.
16. Jackson C (1909): „Tracheotomy“, *Laryngoscope* 1909 April; 19: 285-290.
17. Schwab S, Schellinger P, Unterberg A, Werner C, Hacke W (2012): „Neuro-Intensiv“, Springer Verlag, 2. Auflage, S.100-101; ISBN 978-3-642-16911-3.
18. Mutlak H (2016): „Postoperative Tracheotomie-Indikation, Technik, Ergebnisse“, *Z Herz-Thorax- und Gefäßchir* 2016; 30: 385-398.
19. Statistisches Bundesamt (Destatis), Wiesbaden, 2020, DRG-Statistik
20. Baumann H, Kemel C, Kluge S (2010): „Die Tracheotomie auf der Intensivstation“, *Pneumologie* 2010; 64: 769-776.

21. Meiniger D, Walcher F, Byhahn C (2011): „Tracheotomie bei intensivmedizinischer Langzeitbeatmung-Indikationen, Techniken und Komplikationen.“, Chirurg 2011; 82: 107-115; DOI 10.1007/s00104-010-1972-9.
22. Gründling M, Quintel M (2005): „Perkutane Dilatationstracheotomie: Indikationen -Techniken - Komplikationen“, Anaesthesist 2005; 54:929-994.
23. Bast F, Buchal A, Schrom T (2014): „Perkutane Dilatationstracheotomie oder Tracheostomie?“, HNO 2014, DOI: 10.1007/s00106-013-2783-3.
24. Klemm E, Künstle Th, Graf A (1999): „Tracheotomie Kritische Anmerkungen und Schlußfolgerungen“, Intensivmed 36: 309-313 (1999)
25. Nowak A (2012): „Tracheotomie - Welche Komplikationen drohen?“ Der Allgemeinarzt 3/2014, S. 42-46
26. Bartels H (2005): „Techniken der Tracheotomie/Tracheostomie“, Chirurg 2005; 76:507-516.
27. Dt. Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (2017): „Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz“, AWMF-Register Nr. 020/008, Klasse S2k.
28. Dt. Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e. V. (2019): „Prolongiertes Weaning“, AWMF-Register Nr. 020/015, Klasse S2k.
29. Beyer C, Glassl O, Kerz T, Konradi J, Krämer I, Krause C, Mewes T, Pittermann P, Sandstede M, Welschehold S (2014): „Von der Tracheotomie zur Dekanülierung“, Lehmanns Media, 2. korrigierte Auflage, ISBN 978-3-86541-512-7, S. 75-76
30. Bishop MJ, Hibbard AJ, Fink BR, Vogel AM, Weymuller EA Jr. (1985): „Laryngeal injury in a dog model of prolonged endotracheal intubation“, Anesthesiology 1985 Jun; 62(6): 770-773.

31. Longworth A, Veitch D, Gudibande S, Whitehouse T, Snelson C, Veenith T (2016): „Tracheostomy in special groups of critically ill patients: Who, when and where?“, *Indian J Crit Care Med.* 2016 May; 20(5): 280-284, DOI: 10.4103/0972-5229.182202
32. Klemm E, Novak A (2012): „Kompendium der Tracheotomie“, Springer Verlag, ISBN-978-3-642-22644-1, S. 6
33. Plummer AL, Gracey DR (1989): „Consensus conference on artificial airways in patients receiving mechanical ventilation.“ *Chest.* 1989 Jul; 96(1): 178-180
34. Deitmer T (1999): „Die Tracheotomie in der Intensivmedizin – wo, wie, wer und bei wem?“, *Anaesthesist* 1999; 4: 139-141.
35. Heikkinen M, Aarnio P, Hannukainen J (2000): „Percutaneous dilatational tracheostomy or conventional surgical tracheostomy?“, *Crit Care Med.* 2000 May; 28(5): 1399-402.
36. Wang SJ, Sercarz JA, Blackwell KE, Aghamohammadi M, Wang MB (1999): „Open bedside tracheotomy in the intensive care unit“, *Laryngoscope* 1999 Jun; 109(6):891-3.
37. Schneider-Stickler B, Kress P Hrsg. (2018): „Tracheotomie und Tracheostomaversorgung Indikationen, Techniken und Rehabilitation“, Springer Verlag, ISBN 978-3-7091-4867-9, S. 53.
38. Oliver ER, Gist A, Gillespie MB (2007): “Percutaneous Versus Surgical Tracheotomy: An Updated Meta-Analysis”, *Laryngoscope.* Sep 2007 117 (9): 1570-5.
39. Tabae A, Geng E, Lin J, Kakoulis S, McDonald B, Rodriguez H, Chong D (2005): „Impact of neck length on the safety of percutaneous and surgical tracheotomy: a prospective, randomized study“, *Laryngoscope.* 2005 Sep;115(9): 1685-90.
40. Mascia L, Terragni P (2011): “Tracheostomy in ICU patients: question of timing is question of indication”, *Minerva Anestesiologica* Vol. 77 No. 12.

41. Pahor AL (1992): „Ear, nose and throat in ancient Egypt. Part II“, J Laryngol Otol 1992; 120: 745-748.
42. Westphal K, Byhahn C, Lischke V (1999): „Die Tracheotomie in der Intensivmedizin“, Anaesthesist 1999; 48: 142-156.
43. Bjork VO, Engstrom CG (1955): „The treatment of ventilatory insufficiency after pulmonary resection with tracheostomy and prolonged artificial ventilation“, J Thorac Surg. 1955 Sep;30(3):356-67.
44. Klemm E, Nowak A (2012): „Kompendium der Tracheotomie“, Springer Verlag, ISBN-978-3-642-22644-1, S. 40.
45. Sanctorius S (1626): „Commentaria in primam Fen primi libri Canovis Avicennae. Apud Jacobum Sarcinam“. Zentrale Hochschulbibliothek Lübeck, 23538 Germany
46. Shledon CH, Pudenz RH, Freshwater DB, Crue BL (1955): „A new method for tracheotomy“, J Neurosurg 1955; 12: 428-431.
47. Toy FJ, Weinstein JD (1969): „A percutaneous tracheostomy device“, Surgery 65:384-389.
48. Ciaglia P, Firsching R, Syniec C (1985): „Elective percutaneous dilatational tracheostomy. A new simple bedside procedure; preliminary report“, Chest 1985; 87: 715-719.
49. Ciaglia P (1999): „Technique, complications and Improvements in Percutaneous Dilatational Tracheostomy“, Chest 1999; 115(5):1229-1230.
50. Byhahn C, Lischke V, Halbig S, Scheifler G, Westphal K (2000): „Ciaglia blue rhino: a modified technique for percutaneous dilatation tracheostomy. Technique and early clinical results“, Anaesthesist 2000 Mar;49(3):202-206.
51. Zogda NA, Berger R (2005): „Balloon-facilitated percutaneous dilatational tracheostomy tube placement: preliminary report of a novel technique“, Chest 128: 3688-3690.

52. Griggs WM, Worthley LI, Gilligan JE, Thomas PD, Myburg JA (1990): „A simple percutaneous tracheostomy technique“, Surg Gynecol Obstet 170:543-545.
53. Frova G, Quintel M (2002): „A new simple method for percutaneous tracheostomy: controlled rotating dilation. A preliminary report“, Care Med 2002 Mar; 28(3): 299-303.
54. Fantoni A, Ripamonti D (1997): „A non-derivative, non-surgical tracheostomy: the translaryngeal method“, Intensive Care Med 1997 Apr; 23(4): 386-392.
55. Maschke M (2013): „Frühe Tracheostomie ohne sicheren Vorteil“, InFo Neurologie & Psychiatrie 2013; 10: 29, DOI: 10.1007/s15005-013-0603-7
56. Matthews HR, Hopkinson RB (1984): „Treatment of sputum retention by minitracheotomy“, Br J Surg. 1984 Feb;71(2):147-50. DOI: 10.1002/bjs.1800710224.
57. Mazur F, Barz R, Markoff S, Huschitt N, Benker M (2016): „Chirurgischer Notfallzugang in einer „cannot ventilate - cannot intubate“-Situation: Kombination der offenen und dilatativen Tracheotomie - ein Fallbeispiel“, WMM, 60. Jahrgang (Ausgabe 3-4/2016; S. 110-113).
58. Klemm E, Nowak AK (2017): „Tracheotomy-related deaths – a systematic review“, Dtsch Arztebl Int 2017; 114: 273-9.
59. Schneider-Stickler B, Kress P Hrsg. (2018): „Tracheotomie und Tracheostomaversorgung Indikationen, Techniken und Rehabilitation“, Springer Verlag, ISBN 978-3-7091-4867-9, S. 49
60. Czerwinski N, Behrbohm H (2016): „Tracheostomie versus perkutane Dilatationstracheotomie Notfallmanagement - ein Update“, Journal für Ästhetische Chirurgie Ausgabe 1/2016 DOI 10.1007/s12631-015-0031-2.
61. Higgins KM, Punthakee X (2007): „Meta-Analysis Comparison of Open Versus Percutaneous Tracheostomy“, Laryngoscope. 2007 Mar; 117(3): 447-54.

62. Beyer C, Glassl O, Kerz T, Konradi J, Krämer I, Krause C, Mewes T, Pittermann P, Sandstede M, Welschehold S (2014): „Von der Tracheotomie zur Dekanülierung“, Lehmanns Media, 2. korrigierte Auflage, ISBN 978-3-86541-512-7, S. 55
63. Braune S, Kluge S (2012): „Update Tracheotomie“, Med Klin Intensivmed Notfmed 2012; 107:543-547, DOI 10.1007/s00063-012-0089-y.
64. Freise, D.C. (2003). Teilnahme und Methodik bei Patientenbefragungen. St. Augustin: Asgard-Verlag. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:0168-ssoar-61140-4>. Letzter Abruf: 30.10.2020
65. Barkley WM, Furse DH (1996): „Changing Priorities for Improvement: The Impact of Low Response Rates in Patient Satisfaction“, Jt Comm J Qual Improv. 1996 Jun; 22(6): 427-33.
66. Sitzia J, Wood N (1998): “Response rate in patient satisfaction research: an analysis of 210 published studies”, International Journal for Quality in Health Care 1998; Volume 10, Number 4: pp. 311-317.
67. Dt. Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (2016): „Prolongiertes Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation“, AWMF-Register Nr. 080/002, Klasse S2k.
68. Dt. Gesellschaft für Neurotraumatologie und klinische Neuropsychologie e. V. (2003): „Qualitätskriterien und Standards für die Diagnostik und Therapie von Patienten mit neurologischen Schluckstörungen Neurogene Dysphagie-Leitlinien 2003 der DGNKN“.
69. Dt. Gesellschaft für Neurologie e.V. (2008): „Neurogene Dysphagien“, AWMF-Register Nr. 030/111.
70. Dt. Gesellschaft für Neurologie e.V. (2012): „Neurogene Dysphagien“, AWMF-Register Nr. 030/111, Klasse S1.
71. Dt. Gesellschaft für Neurologie e.V. (2020): „Neurogene Dysphagien“, AWMF-Register Nr. 030/111, Klasse S1.

72. Dt. Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (2009): „Nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz“, AWMF-Register Nr. 020/008, Klasse S2.
73. Halum SL, Ting JY, Plowman EK, Belafsky PC, Harbarger CF, Postma GN, Pitman MJ, LaMonica D, Moscatello A, Khosla S, Cauley CE, Maronian NC, Melki S, Wick C, Sinacori JT, White Z, Younes A, Ekbom DC, Sardesai MG, Merati AL (2012): „A multi-institutional analysis of tracheotomy complications“, *Laryngoscope* 2012 Jan; 122 (1): 38-45. DOI: 10.1002/lary.22364.
74. Norwood S, Vallina VL, Short K, Saigusa M, Fernandez LG, McLarty JW (2000): “Incidence of tracheal stenosis and other late complications after percutaneous tracheostomy.”, *Ann Surg.* 2000 Aug; 232(2):233-41.
75. Dulgerov P, Gysin C, Perneger TV, Chevrolet J-C (1999): „Percutaneous or surgical tracheostomy: A meta-analysis“, *Crit Care Med* 1999 vol.27, No.8.

8 ANHANG

8.1 FRAGEBOGEN

Fragebogen-Nr.:

Patienten-Nr.:

Einrichtung Nr.:

Erhebungsbogen zur Versorgungssituation und Kanülenmanagement von tracheostomierten Patienten in Pflegeeinrichtungen in Berlin und Brandenburg

Das Einverständnis der Betreuerin/des Betreuers des Patienten zur
Datenerhebung liegt vor (bitte Datum einfügen):

Allgemeine Angaben zur Pflegeeinrichtung:

Patientenzahl Ihrer Einrichtung insgesamt:

Davon tracheotomierte Patienten:

Welche Ausbildung haben Sie als Pflegekraft?

Krankenpflegeausbildung ohne Zusatzausbildung

Krankenpflegeausbildung mit Zusatzausbildung

Ausbildung zum/zur Altenpfleger/in

Anderes (bitte in Worten angeben)

Allgemeine Angaben zu Ihrem Patienten:

Ist Ihr Patient männlich oder weiblich?

männlich weiblich

Bitte geben Sie das Geburtsjahr des Patienten an:

Wie lange wird der Patient in Ihrer Einrichtung schon betreut?

(in Tagen):

Welche Indikation hat zur Tracheotomie geführt?

(Mehrfachnennungen sind möglich)

Langzeitbeatmung

Wachkoma

Aspirationsschutz bei Dysphagie

Anderes (bitte Diagnose in Worten angeben):

Mit welchem Tracheostoma ist Ihr Patient versorgt?

mit einem Punktionstracheostoma

mit einem chirurgisch angelegten Tracheostoma

Wenn Ihr Patient mit einem Punktionstracheostoma versorgt ist, ist eine Umwandlung dessen in ein chirurgisch angelegtes Tracheostoma geplant?

Nein Ja

Komplikationen bei Kanülenträgern:

Wie häufig treten Komplikationen in

Zusammenhang mit Kanülenreinigung/ -wechsel bei Ihrem Patienten auf?

täglich wöchentlich monatlich

anderes (bitte Zahlenwert in Tage angeben):

Wie häufig treten Komplikationen ohne

Manipulation an der Kanüle bei Ihrem Patienten auf?

täglich wöchentlich monatlich

anderes (bitte Zahlenwert in Tage angeben):

Welche Art von Komplikation haben Sie bei Ihrem Patienten beobachtet?

(Mehrfachnennungen sind möglich):

Aspiration Aspirationspneumonie

erschwertes Entfernen der Kanüle

erschwertes Einführen der Kanülen

Blutungen/Granulationen

Bahnung einer Via falsa („falscher Weg“) bei erneutem Einsetzen der Kanüle

Akute Dyspnoe verstärkter Hustenreiz

Dekubitus Trachealstenosen

Wie oft hat eine Komplikation bei Ihrem Patienten bisher eine Klinikeinweisung notwendig gemacht?

(bitte Zahlenwert angeben):

8.2 EIDESSTATTLICHE VERSICHERUNG

„Ich, Julia Grode-Trübenbach, versichere an Eides statt durch meine eigenhändige Unterschrift, dass ich die vorgelegte Dissertation mit dem Thema: *Perkutanes Dilatationstracheostoma versus Konventionell-chirurgisches Tracheostoma: Evaluation der Verteilung von Spätkomplikationen in Pflegeeinrichtungen* selbstständig und ohne nicht offengelegte Hilfe Dritter verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel genutzt habe.

Alle Stellen, die wörtlich oder dem Sinne nach auf Publikationen oder Vorträgen anderer Autoren/innen beruhen, sind als solche in korrekter Zitierung kenntlich gemacht. Die Abschnitte zu Methodik (insbesondere praktische Arbeiten, Laborbestimmungen, statistische Aufarbeitung) und Resultaten (insbesondere Abbildungen, Graphiken und Tabellen) werden von mir verantwortet.

Ich versichere ferner, dass ich die in Zusammenarbeit mit anderen Personen generierten Daten, Datenauswertungen und Schlussfolgerungen korrekt gekennzeichnet und meinen eigenen Beitrag sowie die Beiträge anderer Personen korrekt kenntlich gemacht habe (siehe Anteilserklärung). Texte oder Textteile, die gemeinsam mit anderen erstellt oder verwendet wurden, habe ich korrekt kenntlich gemacht.

Meine Anteile an etwaigen Publikationen zu dieser Dissertation entsprechen denen, die in der untenstehenden gemeinsamen Erklärung mit dem/der Erstbetreuer/in, angegeben sind. Für sämtliche im Rahmen der Dissertation entstandenen Publikationen wurden die Richtlinien des ICMJE (International Committee of Medical Journal Editors; www.icmje.org) zur Autorenschaft eingehalten. Ich erkläre ferner, dass ich mich zur Einhaltung der Satzung der Charité – Universitätsmedizin Berlin zur Sicherung Guter Wissenschaftlicher Praxis verpflichte.

Weiterhin versichere ich, dass ich diese Dissertation weder in gleicher noch in ähnlicher Form bereits an einer anderen Fakultät eingereicht habe.

Die Bedeutung dieser eidesstattlichen Versicherung und die strafrechtlichen Folgen einer unwahren eidesstattlichen Versicherung (§§156, 161 des Strafgesetzbuches) sind mir bekannt und bewusst.“

Datum

Unterschrift

Anteilerklärung an etwaigen erfolgten Publikationen

Julia Grode-Trübenbach hatte folgenden Anteil an den folgenden Publikationen:

Grode-Trübenbach J, Bloching M: „Dilatationstracheostoma vs. chirurgisch angelegtes Tracheostoma bei tracheotomierten Patienten in Pflegeeinrichtungen“

Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. 83. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Mainz, 16.–20.05.2012. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 201. Doc12hnod012, doi: 10.3205/12hnod012

Beitrag im Einzelnen:

Erhebung und Analyse der Daten, Erstellung und Vorstellung der PowerPoint Präsentation als Kongressbeitrag

Schrom T, Grode-Trübenbach J, Diederich L, Bloching M: „Spätkomplikationen nach Tracheotomie im ambulanten Pflegebereich“, Laryngorhinootologie 2020; 99(02): 101-105 DOI: 10.1055/a-1058-0440

Beitrag im Einzelnen:

Erhebung und Analyse der Daten, vorbereitende Erstellung des Manuskripts, Erstellung des Artikels in Kooperation mit dem Autor und den Co-Autoren

Unterschrift, Datum und Stempel des betreuenden Hochschullehrers/der betreuenden Hochschullehrerin

Unterschrift des Doktoranden/der Doktorandin

8.3 LEBENSLAUF

Hinweis:

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

8.4 PUBLIKATIONEN

Grode-Trübenbach J, Bloching M: „Dilatationstracheostoma vs. chirurgisch angelegtes Tracheostoma bei tracheotomierten Patienten in Pflegeeinrichtungen“

Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. 83. Jahresversammlung der Deutschen Gesellschaft für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie. Mainz, 16.–20.05.2012. Düsseldorf: German Medical Science GMS Publishing House; 201. Doc12hnod012, doi: 10.3205/12hnod012

Schrom T, Grode-Trübenbach J, Diederich L, Bloching M: „Spätkomplikationen nach Tracheotomie im ambulanten Pflegebereich“, Laryngorhinootologie 2020; 99(02): 101-105

DOI: 10.1055/a-1058-0440

8.5 DANKSAGUNG

Mein großer Dank gilt Herrn PD. Dr. med. Thomas Schrom, ärztlicher Direktor der HNO-Klinik des HELIOS-Klinikums Bad Saarow und Herrn Prof. Dr. med. Marc Bloching, ärztlicher Direktor der HNO-Klinik des HELIOS-Klinikums Berlin-Buch, für die Überlassung und Bearbeitung dieses Themas.

Ich danke dem HELIOS Research Center Berlin für die Unterstützung dieser Forschungsarbeit.

Herrn Michael Brüggemann, Regionalleiter Berlin, der Firma Andreas Fahl Medizintechnik-Vertrieb GmbH und seinen Kollegen möchte ich vielmals für die Anregungen und die praktische Durchführung der Befragung in den Pflegeeinrichtungen danken.

Ohne Sie wäre diese Datenerhebung nicht möglich gewesen!

Ganz herzlich möchte ich den Patienten, ihren Angehörigen und Betreuern danken, die sich für diese Evaluation zur Verfügung gestellt haben.

Ebenso herzlich gilt mein Dank allen Pflegekräften, die mir ihr Vertrauen geschenkt und sich die Zeit genommen haben, die Fragebögen zu beantworten.

Es ist mir ein besonderes Anliegen, Sie mit dieser Arbeit zu unterstützen.

Frau Dr. rer. medic. Silke Lange danke ich für die immer so freundliche Unterstützung und Beratung bei der statistischen Auswertung der Daten.

Meiner ganzen Familie – allen voran meinem Mann und meinen Söhnen – sei von ganzem Herzen gedankt, dass sie mir die Zeit und Unterstützung gegeben haben, diese Arbeit zu schreiben.