

Klemm
Nowak



Kompendium der Tracheotomie

Eckart Klemm
Andreas Nowak
(Hrsg.)

**Kompendium
der Tracheotomie**

Indikationen Methoden Durchführung
Vermeidung und Therapie von Komplikationen
Trachealchirurgie
Airway-Management

Eckart Klemm
Andreas Nowak
(Hrsg.)

Kompendium der Tracheotomie

Mit 156 Abbildungen und 23 Tabellen

 Springer

Prof. Dr. med. Eckart Klemm

Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt, Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

Dr. med. Andreas Nowak

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt, Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

ISBN 978-3-642-22644-1 Springer Medizin Verlag Heidelberg

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer Medizin

Springer-Verlag GmbH
Ein Unternehmen von Springer Science+Business Media
springer.de

© Springer Medizin Verlag Heidelberg 2012

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Planung und Projektmanagement: Diana Kraplow, Heidelberg
Copy-Editing: Silvia Göhring, Heidelberg
Cover-Design: deblik Berlin
Coverabbildung: Prof. Dr. Markus Jungehülsing und Katharina Jungehülsing
Satz, Zeichnungen und Reproduktion der Abbildungen:
Fotosatz-Service Köhler GmbH – Reinhold Schöberl, Würzburg

SPIN 80074630

Gedruckt auf säurefreiem Papier 5141/18 – 5 4 3 2 1 0

Vorwort

Das Buch begleitet den oft langen Weg von der Indikationsstellung und Durchführung einer Tracheotomie bis hin zu dem vom Patienten, Arzt und Logopäden ersehnten Tracheostomaverschluss. Manche Tracheotomie ist so unsachgemäß durchgeführt worden, dass das eigentliche Anliegen der Rehabilitation nach schwerer Grunderkrankung zerstört wird.

Obwohl in einem sehr umfangreichen, für den Anfänger oft nur schwer durchschaubaren Schrifttum suggeriert wird, die Tracheotomie sei ein schnelles, leichtes und unverfängliches Verfahren, werden zahlreiche und nicht selten schwerste Komplikationen zu verschiedenen Zeitpunkten festgestellt, deren Verhütung und erfolgreiche Therapie in unabdingbar interdisziplinärem Management das zentrale Anliegen dieses Buches ist. Die Geschichte der Tracheotomie und Tracheostomie ist alt, und gerade deshalb verdient manches Problem hinterfragt und neu untersucht zu werden.

Die Herausgeber bedanken sich bei allen Mitautoren und dem Verlag, die mit hoher Kompetenz zum Gelingen des Kompendium beigetragen haben.

Eckart Klemm und Andreas Nowak
Dresden, Frühjahr 2011

Inhaltsverzeichnis

1 Tracheotomie wann und wo?	1
<i>E. Klemm, A. Nowak</i>	
Tracheotomie – wann?	2
Tracheotomie – wo?	2
Tracheotomie – ICU oder chirurgischer Operationsaal	2
Literatur	3
2 Vorteile und Nachteile einer Tracheotomie, Kontraindikationen der perkutanen Dilatationstracheotomie	5
<i>E. Klemm, A. Nowak</i>	
Nachteile der Langzeitintubation	6
Vorteile der Tracheotomie	6
Häufigste Gründe der Tracheotomie bei Intensivtherapiepatienten	6
Nachteile der Tracheotomie	6
Kontraindikationen für PDT	6
3 Anatomie und Topografie in Bezug zur Tracheotomie	9
<i>F. Pabst, G. Haroske</i>	
Einleitung	10
Äußere anatomische Orientierung	10
Anatomische Verschiebeschichten – Halsfaszien	10
Halsmuskulatur	11
Schilddrüse	13
Trachea	13
Tracheotomierelevante Gefäßsituation	15
Kehlkopfeszenus	16
Literatur	17
4 Histomorphologie von Trachealspangen tracheotomierter Patienten	19
<i>G. Haroske</i>	
Literatur	22
5 Methoden der perkutanen dilatativen Tracheotomie	23
<i>M. Jungehülsing, C. Erle-Bischoff</i>	
Einleitung	24
Durchführung	24
Voraussetzungen	24
Prinzip	24
Beatmung	25
Punktion	26
Endoskopie, Diaphanoskopie, Sonographie	26
Dilatation	27
Verfahren im Einzelnen	27
Shelden-Tracheotomie	27

Toye-Minitracheotomie	28
Matthews Minikoniotomie/Minitracheotomie	28
PDT nach Ciaglia I und II (»Blue Rhino«)	28
Perkutane Spreiztracheotomie nach Schachner bzw. Griggs (GWDF)	29
Translaryngeale Tracheotomie (TLT) nach Fantoni	29
PDT nach Frova und Quintel (Percu-Twist)	30
Ciaglia Blue Dolphin nach Zgoda	30
Zusammenfassung	31
Literatur	32

6 Methoden der chirurgischen Tracheotomie/Tracheostomie 35

S. Koscielny

Begriffsdefinition: Tracheotomie oder Tracheostomie	36
Ziel der Operation	36
Indikationen und Kontraindikationen	36
Ort der Tracheotomie (Operationssaal oder Intensivtherapiestation?)	37
Durchführung des Eingriffs	38
Nachsorge nach der Operation	42
Komplikationen der chirurgischen Tracheotomie	43
Literatur	44

7 Die Koniotomie, eine lebensrettende Notfallmaßnahme 45

D. Thurnher

Definition	46
Einführung	46
Chirurgische Anatomie	46
Oberflächenanatomie	46
Ligamentum conicum	46
Indikation	47
Kontraindikationen	47
Absolute Kontraindikationen	47
Relative Kontraindikationen	47
Arten der Koniotomie	47
Methode der chirurgischen Koniotomie (Katos u. Goldenberg 2007)	47
Methode der »Nadelkoniotomie« mittels Jet-Ventilationskatheter	48
Literatur	50

8 Tracheostomaverschluss: Durchführung, Fehler, Gefahren und Komplikationen 51

M.Ch. Grasl, B.M. Erovic

Dekanülierung und Selbstverschluss	53
Operativer Tracheostomaverschluss	53
Erwachsene	54
Kinder	59
Literatur	60

9	Komplikationen der Tracheotomie und Strategien zu deren Vermeidung	63
	<i>E. Klemm, A. Nowak</i>	
	Intra- und perioperative Blutungen	64
	Pneumothorax	66
	Tracheahinterwandverletzungen	67
	Intraoperativer Verlust des Atemwegs	67
	Trachealringfrakturen	69
	Trachealstenosen	71
	Vermeidung und Reduktion von Komplikationen durch das Tracheotomie-Endoskop für Dilatationstracheotomien (TED)	72
	Perkutane Dilatationstracheotomie mit dem Tracheotomie-Endoskop, praktische Durchführung in 7 Schritten	73
	Welche Vorteile ergeben sich für die Vermeidung und Reduktion von Komplikationen bei perkutanen Dilatationstracheotomien unter Einsatz des Tracheotomie-Endoskopes? . .	76
	Literatur	76
10	Iatrogene Tracheaverletzungen – therapeutische Optionen	79
	<i>A. Rolle</i>	
	Einleitung	80
	Diagnostik	80
	Therapeutische Optionen	82
	Schlussfolgerungen	85
	Literatur	85
11	Operativer Therapie schwerer Trachealstenosen	87
	<i>M. Vollrath</i>	
	Ätiologie der Trachealstenosen	88
	Intubationstrauma	88
	Tracheotomie-Tracheostomie	88
	Perkutane Dilatationstracheotomie (PDT)	89
	Diagnostik	90
	Endoskopie	90
	Chirurgie der isolierten Trachealstenose	91
	Chirurgie der laryngotrachealen Stenose	93
	Rekonstruktionsoperation	93
	Resektionsoperation	95
	Literatur	100
12	Tracheostomie im Kindesalter	103
	<i>M. Vollrath</i>	
	Definition: Tracheotomie – Tracheostomie	104
	Indikation	106
	Zeitpunkt der Tracheotomie	107
	Operation	108
	Intraoperative Komplikationen	109
	Postoperative Komplikationen	109
	Dekanülement	110
	Literatur	112

13 Endoluminale Schienung der Trachea	115
<i>O. Michel</i>	
Einleitung	116
Geschichtliches und Definition	116
Übersicht Stents	116
Vorbemerkung	116
Stents auf Metallbasis	116
Implantationstechnik	120
Indikationen und Anwendung	121
Vorbemerkung	121
Trachealverengungen	122
Benigne Trachealveränderungen	122
Maligne Trachealveränderungen	122
Probleme und Gefahren	123
Stent und Tracheotomie	123
Tracheoösophageale Fistel	124
Stent und Intubation	124
Stent und Laser	124
Fallbeispiele	124
Fall 1	124
Fall 2	125
Fall 3	125
Literatur	126
14 Tracheotomie bei erhöhtem Hirndruck	127
<i>S.-O. Kuhn, M. Wendt</i>	
Einleitung	128
Physiologie und Pathophysiologie des Hirndrucks	128
Perioperative Gefahren	129
Tracheotomie bei schwerer Hirnschädigung	130
Fazit für die Praxis	130
Literatur	131
15 Jet-Ventilation beim schwierigen Atemweg	133
<i>A. Aloy</i>	
Der erwartet schwierige Atemweg	134
Anwendungsmöglichkeiten der Jet-Ventilation bei obstruktiven supraglottischen bzw. glottischen oder subglottischen Veränderungen	135
Infraglottische Jet-Ventilations-Beatmungstechniken	135
Supraglottische Jet-Ventilation	139
Der unerwartet schwierige Atemweg »cannot intubate – cannot ventilate«	142
Literatur	143

16 Anästhesiologische und beatmungsmedizinische Besonderheiten bei perkutanen dilatativen Tracheotomien	145
<i>A. Nowak, E. Klemm, W. Heller</i>	
Allgemeine Aspekte	146
Beatmung mit intermittierender Überdruckbeatmung (IPPV) zur Durchführung der PDT unter fiberoptischer Kontrolle über den Beatmungstubus	147
Superponierte Hochfrequenz-Jet-Ventilation (SHFJV®) als Beatmungsstrategie zur Durchführung der PDT mit endoskopischer Kontrolle über das Tracheotomie-Endoskop	148
Wirkungsweise der SHFJV®	148
Gerätetechnik für SHFJV®	149
Beatmungsparameter	149
Kontraindikationen	152
Komplikationen	152
Pneumothorax	152
Medikolegale Hinweise	153
Ergebnisse experimenteller und computerbasierter Simulationen	154
Zusammenfassung	158
Literatur	158
17 Interdisziplinäre Rehabilitation tracheotomierter Patienten mit neurogenen Dysphagien (ND) aus sprachtherapeutischer Perspektive	161
<i>A. Scheddin</i>	
Tracheotomie und Schluckstörungen	162
Epidemiologie	162
Physiologie, Pathophysiologie und diagnostische Aspekte neurogener Dysphagien	163
Apparative Diagnostik	164
Auswirkungen einer Tracheotomie auf Atemsystem und Schluckakt	165
Zielpfad Dekanülierung: Empfehlungen zum TK-Management bei ND	168
Das interdisziplinäre Team	168
Therapieziele bei unterschiedlicher Indikation	169
Durchführungshinweise zum Trachealkanülen-Management	170
Literatur	174
18 Trachealkanülen und Kanülenpflege	177
<i>A. Fahl</i>	
Einleitung	178
Entscheidungsfindung	178
Wahl der Kanülengröße	178
Wahl der Kanülenlänge	179
Material	180
Komponenten der Trachealkanülen	181
Trachealkanülen mit Cuff	181
Trachealkanülen ohne Cuff	182
Innenkanülen	182
Gesiebte Trachealkanülen	183
Sprechventile	184
Sauerstoffanschluss	184
Kanülenschild	184

Pflege von Trachealkanülen	184
Durchführung	185
19 Spezielle Aspekte der Haut- und Schleimhautpflege nach Tracheotomien	187
<i>U. Wollina, F. Pabst</i>	
Einführung	188
Irritationen	188
Wunden	189
Lokale Infektionen	189
Spezielle Probleme bei vorbestehenden Dermatosen	190
Narben	190
Pflegestandards	191
Literatur	192
20 Geschichte der Tracheotomie	195
<i>H. Swoboda, E. Klemm</i>	
Literatur	200
Stichwortverzeichnis	203

Autorenverzeichnis



Gruppenbild (von links nach rechts)

Untere Reihe:

Prof. Dr. med. Michael Vollrath

(Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde)
Peter-Nonnenmühlen-Allee 11a
41063 Mönchengladbach

Dr. med. Andreas Nowak

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin,
Notfallmedizin und Schmerztherapie
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

Prof. Dr. med. Eckart Klemm

Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,
Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

Prof. Dr. med. Alexander Aloy

Univ. Klinik für Anästhesie und Intensivmedizin
Allgemeines Krankenhaus
Währinger Gürtel 18–20
A-1090 Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Matthäus Ch. Grasl

Univ. HNO-Klinik Wien
Allgemeines Krankenhaus
Währinger Gürtel 18–20
A-1090 Wien, Österreich

Prof. Dr. med. Sven Koscielny

Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
Universitätsklinikum Jena
Lessingstraße 2
07740 Jena

Prof. Dr. med. Axel Rolle

Klinik für Thoraxchirurgie
Fachkrankenhaus Coswig GmbH
Neucoswiger Straße 21
01640 Coswig

Obere Reihe:

Prof. Dr. med. Friedemann Pabst

Klinik für Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde,
Kopf- und Halschirurgie, Plastische Operationen
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

Prof. Dr. med. Uwe Wollina

Klinik für Dermatologie und Allergologie
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
Städtisches Klinikum
Friedrichstr. 41
01067 Dresden

Prof. Dr. med. Gunter Haroske

Institut für Pathologie »Georg Schmorl«
Krankenhaus Dresden-Friedrichstadt,
Städtisches Klinikum
Friedrichstraße 41
01067 Dresden

Prof. Dr. med. Olaf Michel

Afdelingshoofd, dienst KNO,
Universitair Ziekenhuis
Vrije Universiteit Brussel (VUB)
ZU-VUB – Laarbeeklaan 101
B-1090 Brüssel, Belgien

Andreas Fahl

Geschäftsführer der Andreas Fahl Medizintechnik –
Vertrieb GmbH
August-Horch-Straße 4a
51149 Köln

Prof. Dr.-Ing. habil. Winfried Heller

Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
Fachbereich Maschinenbau/Verfahrenstechnik
Friedrich-List-Platz 1
01069 Dresden

Prof. Dr. med. Markus Jungehülsing

Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH
Charlottenstraße 72
14467 Potsdam

Nicht im Bild:

Almuth Scheddin

Logopädin/Supervisorin
Neurologische Rehabilitationsklinik,
Kliniken Beelitz GmbH
Paracelsusring 6A
14547 Beelitz-Heilstätten

Prof. Dr. med. Dietmar Thurnher

Univ. HNO-Klinik Wien
Allgemeines Krankenhaus
Währinger Gürtel 18–20
A-1090 Wien, Österreich

Dr. med. Sven-Olaf Kuhn

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
und Intensivmedizin
Universitätsklinikum der Ernst-Moritz-Arndt-
Universität Greifswald
Friedrich-Loeffler-Straße 23b
17475 Greifswald

Prof. Dr. med. Michael Wendt

Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie
und Intensivmedizin
Universitätsklinikum der Ernst-Moritz-Arndt-
Universität Greifswald
Friedrich-Loeffler-Straße 23b
17475 Greifswald

Prof. Dr. med. Boban M. Erovic

Department of Otolaryngology,
Head and Neck Surgery
University of Toronto
200 Elizabeth Street
Toronto, ON M5G 2C4, Ontario, Canada

Dr. med. Christoph Erle-Bischoff

Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde
Klinikum Ernst von Bergmann gGmbH
Charlottenstraße 72
14467 Potsdam

Prof. Dr. med. Herwig Swoboda

Hals-, Nasen-, Ohren-Abteilung
Krankenhaus Hietzing
mit Neurologischem Zentrum Rosenhügel
Wolkersbergenstraße 1
A-1130 Wien, Österreich

Abkürzungsverzeichnis

CBF	Zerebraler Blutfluss
CO ₂	Kohlendioxid
COPD	Chronisch-obstruktive Lungenerkrankung
CPP	Zerebraler Perfusionsdruck
CVR	Zerebrovaskulärer Widerstand
E _T CO ₂	Endtidale Kohlendioxidkonzentration
f _{HF}	Jet-Frequenz an der Hochfrequenzdüse
F _I O ₂	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration
F _{Jet} O ₂	Sauerstoffkonzentration des aus der Jet-Düse austretenden Gases
f _{NF}	Jet-Frequenz an der Niederfrequenzdüse
HF	Hochfrequenz
HFJV	Hochfrequenz-Jet-Ventilation
Hz	Hertz
I:E	Inspiration : Expiration
ICP	Intrakranieller Druck
ICU	Intensive Care Unit = Intensivtherapiestation
IPPV	Intermittierende Überdruckbeatmung
ITN	Intubationsnarkose
LTR	Laryngotracheale Rekonstruktion
MAP	Mittlerer arterieller Druck
mbar	Millibar
NAPS	»nurse administered propofol sedation« = Propofol-Applikation zur Sedierung durch Pflegepersonal
NF	Normofrequenz
O ₂	Sauerstoff
OCT	Offen-chirurgische Tracheotomie
p	Druck
p _a CO ₂	Arterieller Kohlendioxidpartialdruck
p _a O ₂	Arterieller Sauerstoffpartialdruck
P _{AW}	Atemwegsdruck
PCTR	Partielle krikotracheale Resektion
PDT	perkutane dilatative Tracheotomie
PEEP	Positiver endexpiratorischer Druck
P _{HF}	Arbeitsdruck an der Hochfrequenzdüse
P _{NF}	Arbeitsdruck an der Niederfrequenzdüse
SHFJV	Superponierte Hochfrequenz-Jet-Ventilation
SHT	Schädelhirntrauma
S _p O ₂	Sauerstoffsättigung des peripheren Blutes
T	Temperatur
TK	Trachealkanüle
TED	Tracheotomieendoskop für Dilatationstracheotomien
V	Volumen
V _t	Tidalvolumen
ZVD	Zentralvenöser Druck

Tracheotomie wann und wo?

E. Klemm, A. Nowak

Tracheotomie – wann? – 2

Tracheotomie – wo? – 2

Tracheotomie – ICU oder chirurgischer Operationsaal? – 2

Literatur – 3

Tracheotomie – wann?

In einer Metaanalyse stellten Griffiths et al. (2005) fest, dass unter 15.950 Mitteilungen zur Tracheotomie nur 5 Studien brauchbar waren, um spezielle Fragen tendenziell zu beantworten. Sie empfehlen eine frühzeitige Tracheotomie innerhalb der ersten 7 Tage nach Intubation, wodurch die gesamte Beatmungsdauer reduziert werden kann. In einer randomisierten Studie an Polytraumapatienten konnten Barquist et al. (2006) keine Vorteile zwischen Frühtracheotomien um den 8. Tag und Spättracheotomien um den 35. Tag bezüglich der Dauer, der Inzidenz beatmungsassoziiertes Pneumonien sowie der Gesamtbeatmungsdauer feststellen.

Tendenziell übereinstimmend empfehlen Dunham und Ransom (2006) sowie Chintamani et al. (2005) eine frühe Tracheotomie um den 5. bis 10. Tag bei schweren Hirnverletzungen und gedeckten Schädeltraumen, wobei der chirurgischen Tracheotomie der Vorzug gegeben wird.

Rumbak et al. (2004) stellten in einer prospektiv randomisierten Studie bei Frühtracheotomien innerhalb von 2 Tagen gegenüber Tracheotomien nach 14 bis 16 Tagen signifikant geringere Mortalitätsraten, Verkürzungen des Intensivtherapieaufenthalts, Reduktionen des Sedierungsbedarfs und verminderte Pneumonieraten fest. Flaatten et al. (2006) ermittelten bei einer frühen Tracheotomie innerhalb von 6 Tagen eine signifikant höhere Überlebensrate nach 1 Jahr gegenüber nichttracheotomierten Intensivpatienten.

Terragni et al. (2010) kommen nach einer randomisierten kontrollierten multizentrischen Studie zu dem Ergebnis, dass eine frühe Tracheotomie (nach 6 bis 8 Tagen) gegenüber einer Spättracheotomie (nach 13 bis 15 Tagen) keine signifikanten Vorteile bezüglich einer ventilatorassoziierten Pneumonie zeigte, hingegen ein Drittel der Patienten durch die PDT Komplikationen erlitten, weshalb sich bei späterer Indikationsstellung zur Tracheotomie insgesamt weniger Tracheotomien als erforderlich zeigten.

Gründling und Quintel (2005) empfehlen, bei zu erwartender Beatmungsdauer über 21 Tage, eine Tracheotomie so früh wie möglich durchzuführen. Bei zu erwartender Beatmungsdauer bis zu 10 Tagen ist eine Langzeitintubation zu bevorzugen.

Koscielny und Guntinas-Lichius (2009) vertreten eine Tracheotomieindikation bei einer erwartungsgemäßen Beatmungsdauer von 10 bis 21 Tagen. Da der Hilfeingriff »Tracheotomie« durchaus auch medikolegale Aspekte hat, sei die Feststellung von Byhahn (2008) zitiert, die auch heute noch Gültigkeit hat: »Ungeachtet dessen, dass in den vergangenen Jahrzehnten eine Vielzahl klinischer und experimenteller Arbeiten zur Tracheotomie in der Intensivmedizin publiziert wurde, existieren noch immer keine evidenzbasierten Empfehlungen über den optimalen Zeitpunkt dieses Eingriffs.«

Der Zeitpunkt einer elektiven Tracheotomie bleibt unter Abwägung von Risiken und Erfolgsaussichten eine individuelle Einzelentscheidung. Die gegenwärtige Datenlage erlaubt keine einheitliche Empfehlung bezüglich optimaler Tracheotomiezeitpunkte für dauerhaft beatmete Intensivtherapiepatienten.

Tracheotomie – wo?

In früheren Lehrbüchern und Mitteilungen wurde unterteilt in hohe, mittlere und tiefe Tracheotomie. Diese Einteilung ist obsolet, gleichermaßen die frühere Empfehlung, 1 cm unter dem Ringknorpel zu tracheotomieren (► Kap. 3, »Anatomie und Topographie in Bezug zur Tracheotomie«).

Richtig ist der Hinweis von Dost und Jahnke (1997), perkutane Dilatationstracheotomien 2 cm unter dem Ringknorpel durchzuführen.

Der sicherste Ort der Tracheotomie liegt zwischen der 2. bis 4. Trachealspange. Die innere Anatomie der Trachea und die äußere Anatomie des Halses sind von gleich großer Bedeutung.

Tracheotomie – ICU oder chirurgischer Operationssaal?

Aus einer Umfrage von Kluge et al. (2008) bei 513 Intensivtherapiestationen ließ sich erkennen, dass

86% der PDT auf Intensivtherapiestationen durchgeführt werden und 72% der chirurgischen Tracheotomien in Operationssälen. Die Frage, in welcher Örtlichkeit eine Tracheotomie durchgeführt werden sollte, hängt von der Komplikationsdichte der verschiedenen Methoden ab. Die Datenlage ist widersprüchlich: Während Higgins und Punthakee (2007) einen Trend zu geringerer Komplikationsdichte mit besserer Kosteneffektivität bei der PDT sehen, kommen Oliver et al. (2007) in einer Metaanalyse zu einer höheren Komplikationsdichte von Frühkomplikationen bei PDT gegenüber chirurgischen Tracheotomien mit Durchführung sowohl im Operationssaal als auch bei Durchführung in ICU.

Bei bautechnischen Konzeptionen von ICUs sollte ein Eingriffsraum mit chirurgischer und endoskopischer Minimalausstattung integriert sein, was sich im Klinikum Dresden-Friedrichstadt u. a. für das Management von Tracheotomien sehr bewährt hat (Neubau 2007).

Je größer die Multimorbidität, umso mehr sollte interdisziplinär die Art und der Ort für eine Tracheotomie vorrangig nach medizinischen Kriterien festgelegt werden.

- Higgins KM, Punthakee X (2007) Meta-analysis comparison of open versus percutaneous tracheostomy. *Laryngoscope* 117: 447–454
- Kluge, S, Baumann HJ, Maier C, Klose H, Meyer A, Nierhaus A, Kreymann G (2008) Tracheostomy in the intensive care unit: a nationwide survey. *Anesth Analg* 107: 1639–1643
- Koscielny S, Guntinas-Lichius O (2009) Update zur perkutanen Dilatationstracheotomie: Indikation, Grenzen und Komplikationsmanagement. *HNO* 57: 1291–1300
- Oliver ER, Gist A, Gillespie MB (2007) Percutaneous versus surgical tracheostomy: an updated meta-analysis. *Laryngoscope* 117: 1570–1575
- Rumbak M, Newton M, Truncala T et al. (2004) A prospective, randomized, study comparing early percutaneous dilational tracheostomy to prolonged tranlaryngeal intubation in critically ill medical patients. *Crit Care Med* 32: 1689–1694

Literatur

- Byhahn CH (2008) Tracheotomie in der Intensivmedizin. *Intensivmedizin up2date* 4: 273–286
- Chintamani, Khanna J, Singh JP, Kulshreshtha P, Kalra P, Priyambada B, Mohil RS, Bhatnagar D (2005) Early tracheostomy in closed head injuries: experience at a tertiary center in a developing country – a prospective study. *BMC Emerg Med* 5: 8
- Dost P, Jahnke, K (1997) Die endoskopisch kontrollierte dilatative Punktionstracheotomie. *HNO* 45: 724–731
- Dunham CM, Ransom KJ (2006) Assessment of early tracheostomy in trauma patients: a systematic review and meta-analysis. *Am Surg* 72: 276–281
- Flaatten H, Gjerde S, Heimdal JH, Aardal S (2006) The effect of tracheostomy on outcome in intensive care unit patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 50: 92–98
- Griffiths J, Barber VS, Morgan L, Young JD (2005) Systematic review and meta-analysis of studies of the timing of tracheostomy in adult patients undergoing artificial ventilation: *BMJ* 330: 1243–1247
- Gründling M, Quintel M (2005) Perkutane Dilatationstracheotomie. *Anaesthesist* 54: 929–944

Vorteile und Nachteile einer Tracheotomie, Kontraindikationen der perkutanen Dilatationstracheotomie

E. Klemm, A. Nowak

Nachteile der Langzeitintubation – 6

Vorteile der Tracheotomie – 6

Häufigste Gründe der Tracheotomie bei Intensivtherapiepatienten – 6

Nachteile der Tracheotomie – 6

Kontraindikationen für PDT – 6

Nachteile der Langzeitintubation

Die Stimmlippen Ebene ist physiologisch die engste Stelle im Atemrohr des Menschen, und der Ringknorpel ist durch seine geschlossene Formation nicht dehnbar und bei Verletzungen der Schleimhaut mit Entzündungsreaktionen disponiert für spätere reaktive Trachealstenosen. Reibeffekte an den Kehlkopfstrukturen durch Schluck- und Hustenreflexe sowie Tubusreibungen bei notwendigen Lage- und Lagerungsveränderungen von Intensivpatienten und Tubuswechsel selbst können schon frühzeitig nach wenigen Tagen zu Ödemen, Ulzerationen, Einblutungen und mechanischen Irritationen der empfindlichen Kehlkopfstrukturen mit Begünstigung von Granulombildungen besonders im Aryknorpelbereich, eingeschlossen spätere Synechienbildungen mit Ausbildung glottischer und subglottischer Trachealstenosen, führen.

Eine sorgfältig ausgeführte Tracheotomie schützt die Kehlkopfstrukturen vor Langzeitintubationsschäden. Nach jeder prolongierten Intubation und Langzeitintubation besteht die endoskopische Kontrollpflicht des Kehlkopfes, optimal mit flexiblen Endoskopen oder mit starren Winkeloptiken.

Vorteile der Tracheotomie

- Direkter Zugang zu den unteren Luftwegen
- Reduktion des Atemwiderstands und der Atemarbeit
- Anatomische Totraumreduktion für untere Atemwege
- Aspirationsschutz
- Erleichterter Anschluss von Geräten
- Erleichterung von Lagerungsproblemen
- Gesicherter Atemweg bei oropharyngealen und laryngealen Tumoren
- Prophylaxe einer bakteriellen Fokusbildung infolge von Sinusitisentstehung
- Prophylaxe von Intubationsschäden (Ulzera, Nekrosen, Stimmbandgranulome, nasopharyngeale Infektionen)

- Geringerer Bedarf an Analgesedativa
- Verkürzung des Weaning

Häufigste Gründe der Tracheotomie bei Intensivtherapiepatienten

- Voraussichtliche Langzeitbeatmung
- Verschlechterung der pulmonalen Funktionen
- Erschwertes Weaning

Nachteile der Tracheotomie

- Ausfall physiologischer Mechanismen (Entstaubung, Anfeuchtung, Anwärmung der Atemluft)
- Ausschaltung der Glottis als Druck- und Pressventil
- Operationstraumen (Gewebedefekte, Blutungen, Infektionen) bei Anlage und Verschluss
- Traumen durch Tuben/Kanülen (Ulzerationen, Blutungen, tracheoösophageale Fisteln, Pneumothorax, Hautemphysem)
- Gefahr der Kanüendislokation und Kanülenobstruktion
- Disposition zu späteren Trachealstenosen
- Psychische Alteration (Verlust des Riechvermögens und konsekutiv des Schmeckvermögens, Verlust von Stimme/Sprache)
- Behinderung aktives Schnauben (Totraum obere Atemwege)
- Schluckstörungen

Kontraindikationen für PDT

- Kindertracheotomien
- Notfalltracheotomien
- Patient mit primär schwieriger Intubation
- Primär kritische Oxigenierungsparameter ohne kardiopulmonale Reserven
- Anatomische Besonderheiten (große Struma, HWS-Veränderungen, M. Bechterew, Tracheomalazie, Descensus laryngis, hoch stehender Truncus brachiocephalicus)
- Instabile HWS, HWS-Frakturen, fixierte HWS
- Phlegmonöse Halsentzündungen

- Zustand nach Neck Dissection und Strahlentherapie
- Re-Tracheotomien bei vorbestehenden endoskopisch gesicherten Alterationen
- Stenosen der oberen Atemwege
- Oropharyngeale maligne Tumoren (besonders TLT nach N. Fantoni) wegen Gefahr von Impfmetastasen
- Zu erwartende schwere neurologische Defizite auf Dauer (doppelseitige Rekurrensparesen, Schluckstörungen, Aspirationsneigungen)
- Hochgradige Blutgerinnungsstörung mit Spontanblutungen
- Adipositas per magna
- Fehlende Erfahrungen und technische Voraussetzungen (z. B. Bronchoskopie) sowie ungenügende personelle Ressourcen

Anatomie und Topografie in Bezug zur Tracheotomie

F. Pabst, G. Haroske

Einleitung – 10

Äußere anatomische Orientierung – 10

Anatomische Verschiebeschichten – Halsfaszien – 10

Halsmuskulatur – 11

Schilddrüse – 13

Trachea – 13

Tracheotomierelevante Gefäßsituation – 15

Kehlkopfdeszensus – 16

Literatur – 17