

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen aus Anatomie und Physiologie	1	2.4.3	Weitere Diagnostik bei respiratorischer Insuffizienz	38
1.1	Anatomie des Respirationstrakts	1	2.5	Therapie der respiratorischen Insuffizienz	38
1.1.1	Obere und untere Atemwege	1			
1.1.2	Lunge und Pleura	2			
1.1.3	Steuerung der Atmung	4	3	Allgemeine Maßnahmen bei respiratorischer Insuffizienz	41
1.2	Physiologie der Atmung	5	3.1	Maßnahmen zum Freimachen und Freihalten der Atemwege	41
1.2.1	Ventilation	5	3.1.1	Freimachen der Atemwege	41
1.2.2	Diffusion	9	3.1.2	Freihalten der Atemwege	41
1.2.3	Perfusion	11	3.2	Manuelle Beatmung	45
1.2.4	Ventilations-Perfusionsverhältnis	12	3.2.1	Beatmungsbeutel und Beatmungsmasken	45
1.3	Atmung und Säure-Basen-Haushalt	13	3.2.2	Kuhn-System	48
1.3.1	Regulationsmechanismen zur Konstanzhaltung des Blut-pH	13	3.2.3	Technik der manuellen Beatmung	49
1.3.2	Störungen des Säure-Basen-Gleichgewichts	14	4	Endotracheale Intubation	53
2	Respiratorische Insuffizienz	21	4.1	Indikationen zur endotrachealen Intubation	53
2.1	Definition und Einteilung	21	4.2	Laryngoskope	53
2.2	Ursachen einer respiratorischen Insuffizienz	22	4.2.1	Laryngoskopspatel	55
2.2.1	Ventilationsstörungen	22	4.2.2	Hebel-Laryngoskop nach McCoy®	56
2.2.2	Diffusionsstörungen	23	4.2.3	Bullard-Laryngoskop®	56
2.2.3	Perfusionsstörungen	23	4.2.4	Videolaryngoskope	57
2.2.4	Störungen des Ventilations-Perfusionsverhältnisses	24	4.3	Endotrachealtuben	58
2.3	Respiratorische Insuffizienz: Häufige Erkrankungen von Lunge und Thorax	25	4.3.1	Aufbau eines Endotrachealtubus	58
2.3.1	Pneumonie	25	4.3.2	Gebräuchliche Tubusarten und -formen	60
2.3.2	COPD und Asthma bronchiale	26	4.3.3	Blockerballon (Cuff)	63
2.3.3	Thoraxtrauma	28	4.4	Hilfsmittel zur Intubation	65
2.3.4	Pneumothorax und Hämatothorax	30	4.4.1	Führungsstab	65
2.3.5	Lungenembolie	32	4.4.2	Intubationszangen	66
2.3.6	ARDS	33	4.4.3	Medikamente zur Intubation	66
2.4	Leitsymptome und Diagnostik der respiratorischen Insuffizienz	35	4.5	Vorbereitung der Intubation	67
2.4.1	Leitsymptome der respiratorischen Insuffizienz	35	4.5.1	Vorbereitung des Materials	67
2.4.2	Blutgasanalyse	36	4.5.2	Vorbereitung des Patienten	68
			4.6	Durchführung der oralen und nasalen Intubation	70
			4.6.1	Orale Intubation	70
			4.6.2	Nasale Intubation	72
			4.7	Fiberoptische Intubation	74

4.7.1	Intubations-Bronchoskope	74	5.7	Entfernen der Trachealkanüle	106
4.7.2	Vorbereitung	74			
4.7.3	Durchführung	75	6	Maschinelle Beatmung	109
4.8	Die schwierige Intubation	77	6.1	Grundlagen der maschinellen	
4.8.1	Vorgehen bei schwieriger Intubation	78		Beatmung	109
4.8.2	Hilfsmittel zur Sicherung der Atemwege bei schwieriger Intubation	80	6.1.1	Indikationen und Ziele der Beatmungstherapie	109
4.9	Umintubation	84	6.1.2	Beatmungstechnik	110
4.9.1	Vorbereitung	84	6.2	Beatmungsparameter	111
4.9.2	Durchführung	84	6.2.1	Ventilationszyklus	111
4.10	Intubation des nicht nüchternen		6.2.2	Inspirationsflow	113
	Patienten	85	6.2.3	Inspiratorische	
4.10.1	Vorbereitung	85		Sauerstoffkonzentration	114
4.10.2	Durchführung	86	6.2.4	PEEP	115
4.11	Auswirkungen und Komplikationen		6.2.5	Trigger	117
	der endotrachealen Intubation ...	86	6.3	Beatmungsformen	118
4.11.1	Frühkomplikationen	86	6.3.1	Kontrollierte Beatmung und	
4.12	Extubation	88		Inversed-Ratio Ventilation (IRV)	119
4.12.1	Voraussetzungen zur Extubation ...	88	6.3.2	Assistierte kontrollierte Beatmung ..	127
4.12.2	Vorbereitung	88	6.3.3	SIMV	129
4.12.3	Durchführen der Extubation	89	6.3.4	Inspiratorische Druckunterstützung ..	132
4.12.4	Pflege des frisch extubierten		6.3.5	CPAP	136
	Patienten	89	6.3.6	BIPAP	137
4.12.5	Schwierigkeiten bei der Extubation .	91	6.3.7	NAVA	139
			6.3.8	MMV	141
5	Tracheotomie	93	6.3.9	Weitere Beatmungsformen	
5.1	Trachealkanülen	94		und -strategien	142
5.2	Punktionstracheotomie	96	6.4	Nichtinvasive Beatmung	145
5.2.1	Vorbereitung der		6.4.1	Voraussetzungen zur nichtinvasiven	
	Punktionstracheotomie	96		Beatmung	145
5.2.2	Durchführung der		6.4.2	Vorteile, Nachteile und Komplikationen	
	Punktionstracheotomie	97		der NIPPV	147
5.2.3	Vorteile und Nachteile der		6.4.3	Möglichkeiten und Grenzen der	
	Punktionstracheotomie	99		nichtinvasiven Beatmung	148
5.3	Konventionelle Tracheotomie	100	6.4.4	Praxis der nichtinvasiven	
5.4	Koniotomie und			Beatmung	149
	Mini-Tracheotomie	101	6.5	Seitengetrennte Beatmung	152
5.4.1	Koniotomie	101	6.5.1	Indikationen zur seitengetrenten	
5.4.2	Mini-Tracheotomie	102		Beatmung	152
5.5	Komplikationen	103	6.5.2	Durchführung der seitengetrenten	
5.5.1	Komplikationen der Tracheotomie ..	103		Beatmung	152
5.5.2	Komplikationen bei liegender		6.5.3	Pflege bei seitengetrenter	
	Trachealkanüle	103		Beatmung	155
5.6	Trachealkanülenwechsel	104	6.6	Atemgasklimatisierung	155
5.6.1	Vorbereitung	104	6.6.1	Grundlagen der	
5.6.2	Durchführung	105		Atemgasklimatisierung	155

X Inhaltsverzeichnis

6.6.2	Aktive Befeuchtungssysteme	157	7.4.5	Respiratoren der Firma Maquet	216
6.6.3	Passive Befeuchtungssysteme	159	7.4.6	Respiratoren der Firma Novalung . . .	218
6.7	Nebenwirkungen und Komplikationen der maschinellen Beatmung	161	7.4.7	Respiratoren der Firma Covidien . . .	219
6.7.1	Nebenwirkungen und Komplikationen an der Lunge	161	7.4.8	Respiratoren der Firma eVent medical	220
6.7.2	Nebenwirkungen und Komplikationen an anderen Organen	164	7.4.9	Respiratoren der Firma Carefusion . .	221
6.8	Beatmungsstrategien bei bestimmten Erkrankungen	166	7.5	CPAP-Geräte	222
6.8.1	Beatmung bei ARDS	166	7.6	Notfall- und Transportbeatmungsgeräte	223
6.8.2	Beatmung bei erhöhtem Hirndruck .	168	7.6.1	Transportrespiratoren der Firma Ambu	224
6.8.3	Beatmung bei COPD und Asthma bronchiale	170	7.6.2	Transportrespiratoren der Firma Dräger Medical	224
6.9	Analgesie, Sedierung und Delirmanagement des beatmeten Patienten	172	7.6.3	Transportrespiratoren der Firma Newport	225
6.9.1	Verwendete Medikamente	172	7.6.4	Transportrespiratoren der Firma Carefusion	226
6.9.2	Delirmanagement	175	7.6.5	Transportrespiratoren der Firma Weinmann	227
6.9.3	Überwachung der Analgosedierung und Delir-Screening	175	8	Spezielle Behandlungsstrategien bei akutem Lungenversagen . . .	229
6.10	Beatmungskurven, Loops und Trenddarstellungen	179	8.1	Lungenersatzverfahren	229
6.11	Entwöhnung vom Respirator	183	8.1.1	Indikationen und Kontraindikationen für extrakorporale Lungenersatzverfahren	229
6.11.1	Kriterien zur Entwöhnung	184	8.1.2	Kompletter Lungenersatz: ECMO und ECCO ₂ -R	230
6.11.2	Entwöhnungsstrategien	186	8.1.3	Teilweiser Lungenersatz (Lungenunterstützung)	232
6.11.3	Praxis der Respiratorentwöhnung . .	189	8.2	Surfactant-Applikation	236
7	Respiratoren	197	8.3	Inhalation von Vasodilatoren . . .	237
7.1	Aufbau und Einteilung von Respiratoren	197	8.4	Inhalation von Heliox	237
7.1.1	Aufbau eines Respirators	197	8.5	Liquidventilation	238
7.1.2	Einteilung der Respiratoren	198	8.6	Permissive Hyperkapnie	239
7.2	Kriterien für Anschaffung und Auswahl eines Respirators	200	9	Pflege des beatmeten Patienten	241
7.3	Sonderfunktionen an Respiratoren	202	9.1	Auf- und Übernahme eines beatmeten Patienten	241
7.4	Intensivrespiratoren	207	9.1.1	Vorbereiten eines Beatmungsbettplatzes	241
7.4.1	Respiratoren der Firma Dräger Medical	207	9.1.2	Aufnahme eines beatmeten Patienten	241
7.4.2	Respiratoren der Firma GE Healthcare	212	9.1.3	Übernahme eines beatmeten Patienten	245
7.4.3	Respiratoren der Firma Hamilton Medical	213			
7.4.4	Respiratoren der Firma Lohmeier AG	216			

9.2	Überwachung des beatmeten Patienten	245	9.7.3	Maßnahmen vor, während und nach der Absaugung	294
9.2.1	Kontrollen des Respirators und des Beatmungsschlauchsystems	246	9.7.4	Offene endotracheale Absaugung ..	295
9.2.2	Überwachen der Beatmungsparameter	246	9.7.5	Geschlossene endotracheale Absaugung	297
9.2.3	BGA, Pulsoxymetrie und Kapnometrie	249	9.7.6	Bronchoskopische Absaugung	300
9.2.4	Klinische Überwachung der Beatmung	255	9.8	Kommunikation mit dem beatmeten Patienten und seinen Angehörigen	301
9.2.5	Allgemeine Patientenüberwachung ..	257	9.8.1	Mit dem beatmeten Patienten kommunizieren	301
9.2.6	Röntgenkontrolle des Thorax	258	9.8.2	Umgang mit Angehörigen	307
9.2.7	Dokumentation der Beatmungstherapie	258	9.9	Transport beatmeter Patienten	309
9.3	Bewegungsförderung (Positionierung und Mobilisation)	260	9.9.1	Vorbereitung des Transports	310
9.3.1	Lagerung/Positionierung des beatmeten Patienten	261	9.9.2	Durchführung des Transports	313
9.3.2	Mobilisation des beatmeten Patienten	269	9.10	Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe	314
9.4	Pflege bei oraler und nasaler Intubation	274	9.10.1	Bakteriologisches Monitoring	315
9.4.1	Cuffdruckkontrolle	274	9.10.2	Hygieneaspekte bei der Beatmungstherapie	315
9.4.2	Mundpflege bei oraler Intubation ..	276	10	Heimbeatmung	319
9.4.3	Nasenpflege bei nasaler Intubation	279	10.1	Organisation der Patientenheimbeatmung	320
9.4.4	Tubusfixierung	279	10.1.1	Voraussetzungen für eine Heimbeatmung	320
9.5	Pflege bei Tracheotomie	282	10.1.2	Einleitung der Heimbeatmung	321
9.5.1	Cuffdruckkontrolle bei Trachealkanülen	282	10.1.3	Überleitungsmanagement	322
9.5.2	Verbandwechsel am Tracheostoma ..	283	10.2	Durchführung der Heimbeatmung	324
9.5.3	Lagekontrolle und Fixierung der Trachealkanüle	284	10.2.1	Maskenbeatmung	324
9.6	Maßnahmen zur Verbesserung des passiven Schleimtransports	284	10.2.2	Beatmung über ein Tracheostoma ..	324
9.6.1	Inhalationstherapie	285	10.2.3	Überwachung der Beatmung	325
9.6.2	Abklopfen und Vibrationsmassage ..	287	10.2.4	Weitere Betreuung	326
9.6.3	Hustentechniken bei beatmeten Patienten	289	10.3	Geräte zur Heimbeatmung	326
9.6.4	Lagerungsdrainagen	289	10.3.1	Besonderheiten von Heimbeatmungsgeräten	327
9.6.5	Kinetische Therapie	290	10.3.2	Geräte der Firma Breas	328
9.7	Bronchialtoilette	292	10.3.3	Geräte der Firma Dräger Medical	329
9.7.1	Indikationen zur Bronchialtoilette beim intubierten/tracheotomierten Patienten	293	10.3.4	Geräte der Firma Phillips Respironics	330
9.7.2	Absaugkatheter	294	10.3.5	Geräte der Firma Covidien	331
			10.3.6	Geräte der Firma ResMed	331
			10.3.7	Geräte der Firma Saime	332
			10.3.8	Geräte der Firma Weinmann	333
			10.3.9	Geräte der Firma MPV-Truma	333

XII Inhaltsverzeichnis

11	Rechtliche Grundlagen und Richtlinien	335	11.4	Leitlinien zur Intubation und Beatmung	345
11.1	Medizinproduktegesetz und Medizinprodukte-Betreiberverordnung ...	336	11.4.1	Leitlinie nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz	346
11.1.1	Medizinprodukte im Sinne des MPG	336	11.4.2	Leitlinie Lagerungstherapie zur Prophylaxe oder Therapie von pulmonalen Funktionsstörungen ...	346
11.1.2	Begriffsdefinitionen zum MPG	336	11.4.3	Leitlinie nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz	347
11.1.3	Sachgerechte Handhabung von Medizinprodukten	337	11.4.4	Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin	347
11.1.4	Medizinproduktebuch	339	11.4.5	Algorithmus schwierige Atemwege	347
11.1.5	Ordnungswidrigkeiten und Straftaten	339			
11.1.6	Empfehlung zur Vorgehensweise bei „Vorkommnissen“	339			
11.2	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften	340			
11.2.1	UVV für den Gesundheitsdienst	340			
11.2.2	Umgang mit Sauerstoff	340			
11.3	Hygienerichtlinien zur Beatmung ..	341			
11.3.1	Prävention der beatmungs-assozierten Pneumonie nach der RKI-Empfehlung	341			
11.3.2	Hygieneplan	345			
				Anhang	349
				Abbildungsnachweis	350
				Abkürzungsverzeichnis	351
				Literaturverzeichnis	354
				Index	361