

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen aus Anatomie und Physiologie	1	2.4.3	Weitere Diagnostik bei respiratorischer Insuffizienz	36
1.1	Anatomie des Respirationstrakts . .	1	2.5	Therapie der respiratorischen Insuffizienz	36
1.1.1	Obere und untere Atemwege	1			
1.1.2	Lunge und Pleura	3			
1.1.3	Steuerung der Atmung	4	3	Freimachen und Freihalten der Atemwege, manuelle Beatmung	39
1.2	Physiologie der Atmung	5	3.1	Maßnahmen zum Freimachen der Atemwege	39
1.2.1	Ventilation	5	3.2	Maßnahmen zum Freihalten der Atemwege	40
1.2.2	Diffusion	10	3.3	Manuelle Beatmung	43
1.2.3	Perfusion	11	3.3.1	Beatmungsbeutel und Beatmungsmasken	43
1.2.4	Ventilations-Perfusionsverhältnis . . .	13	3.3.2	Kuhn-System	46
1.3	Atmung und Säure-Basen-Haushalt	13	3.3.3	Technik der manuellen Beatmung . .	47
1.3.1	Regulationsmechanismen zur Konstanthaltung des Blut-pH	13	4	Endotracheale Intubation	51
1.3.2	Störungen des Säure-Basen-Gleichgewichts	14	4.1	Indikationen zur endotrachealen Intubation	51
2	Respiratorische Insuffizienz	19	4.2	Laryngoskope	51
2.1	Definition und Einteilung	19	4.2.1	Laryngoskopspatel	53
2.2	Ursachen einer respiratorischen Insuffizienz	20	4.2.2	Hebel-Laryngoskop nach McCoy . . .	54
2.2.1	Ventilationsstörungen	20	4.2.3	Bullard-Laryngoskop	54
2.2.2	Diffusionsstörungen	21	4.2.4	Videolaryngoskope	55
2.2.3	Perfusionsstörungen	21	4.3	Endotrachealtuben	57
2.2.4	Störungen des Ventilations-Perfusionsverhältnisses	22	4.3.1	Aufbau eines Endotrachealtubus . . .	57
2.3	Respiratorische Insuffizienz: Häufige Erkrankungen von Lunge und Thorax	23	4.3.2	Gebräuchliche Tubusarten und -formen	58
2.3.1	Pneumonie	23	4.3.3	Blockerballon (Cuff)	62
2.3.2	COPD und Asthma bronchiale	24	4.4	Hilfsmittel zur Intubation	64
2.3.3	Thoraxtrauma	26	4.4.1	Führungsstab	64
2.3.4	Pneumothorax und Hämatothorax	28	4.4.2	Intubationszangen	65
2.3.5	Lungenembolie	30	4.4.3	Medikamente zur Intubation	65
2.3.6	ARDS	31	4.5	Vorbereitung der Intubation	66
2.4	Leitsymptome und Diagnostik der respiratorischen Insuffizienz	33	4.5.1	Vorbereitung des Materials	66
2.4.1	Leitsymptome der respiratorischen Insuffizienz	33	4.5.2	Vorbereitung des Patienten	67
2.4.2	Blutgasanalyse	34	4.6	Durchführung der oralen und nasalen Intubation	69
			4.6.1	Orale Intubation	70
			4.6.2	Nasale Intubation	71

VIII Inhaltsverzeichnis

4.7	Fiberoptische Intubation	73	5.5	Komplikationen	104
4.7.1	Intubations-Bronchoskope	73	5.5.1	Komplikationen der Tracheotomie ..	104
4.7.2	Vorbereitung	74	5.5.2	Komplikationen bei liegender Trachealkanüle	104
4.7.3	Durchführung	74	5.6	Trachealkanülenwechsel	105
4.8	Die schwierige Intubation	76	5.6.1	Vorbereitung	105
4.8.1	Vorgehen bei schwieriger Intubation	77	5.6.2	Durchführung	106
4.8.2	Hilfsmittel zur Sicherung der Atemwege bei schwieriger Intubation	78	5.7	Entfernen der Trachealkanüle	107
4.9	Umintubation	84	6	Maschinelle Beatmung	109
4.9.1	Vorbereitung	84	6.1	Grundlagen der maschinellen Beatmung	109
4.9.2	Durchführung	85	6.1.1	Indikationen und Ziele der Beatmungstherapie	109
4.10	Intubation des nicht nüchternen Patienten	85	6.1.2	Beatmungstechnik	110
4.10.1	Vorbereitung	86	6.2	Beatmungsparameter	111
4.10.2	Durchführung	86	6.2.1	Ventilationszyklus	111
4.11	Auswirkungen und Komplikationen der endotrachealen Intubation	86	6.2.2	Inspirationsflow	113
4.11.1	Frühkomplikationen	87	6.2.3	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration	114
4.11.2	Spätkomplikationen	88	6.2.4	PEEP	115
4.12	Extubation	88	6.2.5	Trigger	117
4.12.1	Voraussetzungen zur Extubation	88	6.3	Beatmungsformen	119
4.12.2	Vorbereitung	89	6.3.1	Kontrollierte und assistierte Beatmung	121
4.12.3	Durchführen der Extubation	89	6.3.2	Volumenkontrollierte Beatmung	123
4.12.4	Pflege des frisch extubierten Patienten	90	6.3.3	Druckkontrollierte Beatmung	126
4.12.5	Schwierigkeiten bei der Extubation	91	6.3.4	BIPAP	130
5	Tracheotomie	93	6.3.5	SIMV	132
5.1	Trachealkanülen	94	6.3.6	VC-MMV	135
5.2	Punktionstracheotomie	97	6.3.7	Inspiratorische Druckunterstützung	136
5.2.1	Vorbereitung der Punktionstracheotomie	97	6.3.8	CPAP	141
5.2.2	Durchführung der Punktionstracheotomie	98	6.3.9	NAVA	142
5.2.3	Vorteile und Nachteile der Punktionstracheotomie	99	6.3.10	Weitere Beatmungsformen und -strategien	143
5.3	Konventionelle Tracheotomie	101	6.4	Nichtinvasive Beatmung	147
5.4	Koniotomie und Mini-Tracheotomie	101	6.4.1	Voraussetzungen zur nichtinvasiven Beatmung	147
5.4.1	Koniotomie	101	6.4.2	Vorteile, Nachteile und Komplikationen der NIPPV	150
5.4.2	Mini-Tracheotomie	103	6.4.3	Möglichkeiten und Grenzen der nichtinvasiven Beatmung	151
			6.4.4	Praxis der nichtinvasiven Beatmung	152

6.5	Seitengetrennte Beatmung	154	7.2	Kriterien für Anschaffung und Auswahl eines Respirators	201
6.5.1	Indikationen zur seitengetrenten Beatmung	154	7.3	Sonderfunktionen an Respiratoren	202
6.5.2	Durchführung der seitengetrenten Beatmung	155	7.4	Intensivrespiratoren	207
6.5.3	Pflege bei seitengetrenter Beatmung	157	7.4.1	Respiratoren der Firma Dräger Medical	207
6.6	Atemgasklimatisierung	158	7.4.2	Respiratoren der Firma GE Healthcare	211
6.6.1	Grundlagen der Atemgasklimatisierung	158	7.4.3	Respiratoren der Firma Hamilton Medical	212
6.6.2	Aktive Befeuchtungssysteme	160	7.4.4	Respiratoren der Firma MS Westfalia	215
6.6.3	Passive Befeuchtungssysteme	161	7.4.5	Respiratoren der Firma Maquet	216
6.7	Nebenwirkungen und Komplikationen der maschinellen Beatmung	163	7.4.6	Respiratoren der Firma Novalung	218
6.7.1	Nebenwirkungen und Komplikationen an der Lunge	164	7.4.7	Respiratoren der Firma Covidien	219
6.7.2	Nebenwirkungen und Komplikationen an anderen Organen	167	7.4.8	Respiratoren der Firma eVent medical	220
6.8	Beatmungsstrategien bei bestimmten Erkrankungen	169	7.4.9	Respiratoren der Firma Carefusion	221
6.8.1	Beatmung bei ARDS	169	7.5	CPAP-Geräte	222
6.8.2	Beatmung bei erhöhtem Hirndruck	172	7.6	Notfall- und Transportbeatmungsgeräte	223
6.8.3	Beatmung bei COPD und Asthma bronchiale	174	7.6.1	Transportrespiratoren der Firma Ambu	224
6.8.4	Beatmung bei Adipositas	175	7.6.2	Transportrespiratoren der Firma Dräger Medical	224
6.9	Analgesie, Sedierung und Delirmanagement des beatmeten Patienten	176	7.6.3	Transportrespiratoren der Firma Newport	225
6.9.1	Verwendete Medikamente	177	7.6.4	Transportrespiratoren der Firma Carefusion	226
6.9.2	Delirmanagement	178	7.6.5	Transportrespiratoren der Firma Weinmann	227
6.9.3	Überwachung der Analgosedierung und Delir-Screening	179	8	Spezielle Behandlungsstrategien bei akutem Lungenversagen	231
6.10	Beatmungskurven, Loops und Trenddarstellungen	181	8.1	Lungenersatzverfahren	231
6.11	Entwöhnung vom Respirator	186	8.1.1	Indikationen und Kontraindikationen für extrakorporale Lungenersatzverfahren	231
6.11.1	Kriterien zur Entwöhnung	187	8.1.2	Kompletter Lungenersatz: ECMO und ECCO ₂ -R	232
6.11.2	Entwöhnungsstrategien	189	8.1.3	Teilweiser Lungenersatz (Lungenunterstützung)	235
6.11.3	Praxis der Respiratorentwöhnung	192			
7	Respiratoren	197			
7.1	Aufbau und Einteilung von Respiratoren	197			
7.1.1	Aufbau eines Respirators	197			
7.1.2	Einteilung der Respiratoren	198			

X Inhaltsverzeichnis

8.2	Surfactant-Applikation	238	9.5	Pflege bei Tracheotomie	290
8.3	Inhalation von Vasodilatoren . . .	239	9.5.1	Cuffdruckkontrolle bei Trachealkanülen	291
8.4	Inhalation von Heliox	240	9.5.2	Verbandwechsel am Tracheostoma	291
8.5	Liquidventilation	240	9.5.3	Lagekontrolle und Fixierung der Trachealkanüle	292
8.6	Permissive Hyperkapnie	241	9.6	Maßnahmen zur Verbesserung des passiven Schleimtransports	293
9	Pflege des beatmeten Patienten	243	9.6.1	Inhalationstherapie	293
9.1	Auf- und Übernahme eines beatmeten Patienten	243	9.6.2	Abklopfen und Vibrationsmassage	296
9.1.1	Vorbereiten eines Beatmungsbettplatzes	243	9.6.3	Hustentechniken bei beatmeten Patienten	297
9.1.2	Aufnahme eines beatmeten Patienten	243	9.6.4	Lagerungsdrainagen	298
9.1.3	Übernahme eines beatmeten Patienten	247	9.6.5	Kinetische Therapie	299
9.2	Überwachung des beatmeten Patienten	247	9.7	Bronchialtoilette	301
9.2.1	Kontrollen des Respirators und des Beatmungsschlauchsystems	248	9.7.1	Indikationen zur Bronchialtoilette beim intubierten/tracheotomierten Patienten	302
9.2.2	Überwachen der Beatmungsparameter	248	9.7.2	Absaugkatheter	303
9.2.3	BGA, Pulsoxymetrie, Kapnometrie und elektrische Impedanztomografie	251	9.7.3	Allgemeine Maßnahmen vor, während und nach der Absaugung	303
9.2.4	Klinische Überwachung der Beatmung	259	9.7.4	Offene endotracheale Absaugung	304
9.2.5	Allgemeine Patientenüberwachung	262	9.7.5	Geschlossene endotracheale Absaugung	307
9.2.6	Röntgenkontrolle des Thorax	262	9.7.6	Bronchoskopische Absaugung	309
9.2.7	Dokumentation der Beatmungstherapie	262	9.8	Kommunikation mit dem beatmeten Patienten und seinen Angehörigen	311
9.3	Bewegungsförderung (Positionierung und Mobilisation)	265	9.8.1	Mit dem beatmeten Patienten kommunizieren	311
9.3.1	Lagerung/Positionierung des beatmeten Patienten	265	9.8.2	Umgang mit Angehörigen	317
9.3.2	Mobilisation des beatmeten Patienten	275	9.9	Transport beatmeter Patienten	320
9.4	Pflege bei oraler und nasaler Intubation	281	9.9.1	Vorbereitung des Transports	320
9.4.1	Cuffdruckkontrolle	282	9.9.2	Durchführung des Transports	323
9.4.2	Mundpflege bei oraler Intubation . .	284	9.10	Maßnahmen zur Infektionsprophylaxe	325
9.4.3	Nasenpflege bei nasaler Intubation	287	9.10.1	Bakteriologisches Monitoring	325
9.4.4	Tubusfixierung	287	9.10.2	Hygieneaspekte bei der Beatmungstherapie	327

10	Heimbeatmung	329	11.1.5	Ordnungswidrigkeiten und Straftaten	349
10.1	Organisation der Patientenheimbeatmung	330	11.1.6	Empfehlung zur Vorgehensweise bei „Vorkommissen“	349
10.1.1	Voraussetzungen für eine Heimbeatmung	330	11.2	Berufsgenossenschaftliche Vorschriften	350
10.1.2	Einleitung der Heimbeatmung	331	11.2.1	UVV für den Gesundheitsdienst	350
10.1.3	Überleitungsmanagement	332	11.2.2	Umgang mit Sauerstoff	350
10.2	Durchführung der Heimbeatmung	334	11.3	Hygienerichtlinien zur Beatmung ..	351
10.2.1	Maskenbeatmung	334	11.3.1	Prävention der nosokomialen beatmungsassoziierten Pneumonie nach der RKI-Empfehlung	351
10.2.2	Beatmung über ein Tracheostoma ..	335	11.3.2	Hygieneplan	355
10.2.3	Überwachung der Beatmung	335	11.4	Leitlinien zur Intubation und Beatmung	355
10.2.4	Weitere Betreuung	336	11.4.1	Leitlinie nichtinvasive Beatmung als Therapie der akuten respiratorischen Insuffizienz	356
10.3	Geräte zur Heimbeatmung	336	11.4.2	Leitlinie Lagerungstherapie zur Prophylaxe oder Therapie von pulmonalen Funktionsstörungen ..	357
10.3.1	Besonderheiten von Heimbeatmungsgeräten	337	11.4.3	Leitlinie nichtinvasive und invasive Beatmung als Therapie der chronischen respiratorischen Insuffizienz	357
10.3.2	Geräte der Firma Breas	338	11.4.4	Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin	357
10.3.3	Geräte der Firma Dräger Medical ..	339	11.4.5	Leitlinie Prolongiertes Weaning	358
10.3.4	Geräte der Firma Philips Respironics	339		Anhang	359
10.3.5	Geräte der Firma Covidien	340		Abbildungsnachweis	359
10.3.6	Geräte der Firma ResMed	341		Abkürzungsverzeichnis	360
10.3.7	Geräte der Firma Weinmann	342		Literaturverzeichnis	364
10.3.8	Geräte der Firma MPV-Truma	343		Register	371
11	Rechtliche Grundlagen und Leitlinien	345			
11.1	Medizinproduktegesetz und Medizinprodukte-Betreiberverordnung	346			
11.1.1	Medizinprodukte im Sinne des MPG	346			
11.1.2	Begriffsdefinitionen zum MPG	346			
11.1.3	Sachgerechte Handhabung von Medizinprodukten	347			
11.1.4	Medizinproduktebuch	349			