

Inhalt

1 Grundlagen von Ventilation, Perfusion und Diffusion	1
Frank Reichenberger, Konstantin Mayer und Hans-Dieter Walmrath	
1.1 Die Atemwege und die Ventilation	1
1.2 Die pulmonale Zirkulation	9
1.3 Die Alveole als funktionelle Einheit	13
1.4 Das Ventilations-Perfusions-Verhältnis	17
1.5 Der Gasaustausch	17
1.6 Abwehrsysteme der Lunge	23
1.7 Weitere Funktionen der Lunge	24
2 Die Atempumpe	27
Bernd Schönhofer und Wolfram Windisch	
2.1 Physiologie	27
2.2 Pathophysiologie	28
2.3 Diagnostik	31
3 Die pulmonale Perfusion	45
Michael Pfeifer	
3.1 Grundsätzliches zum pulmonalen Kreislauf	45
3.2 Die pulmonal-arteriellen Druckwerte	47
3.3 Lungenperfusion – das 4-Zonen-Modell	48
3.4 Regulation des pulmonalen Vasotonus	52
3.5 Die pulmonale Hypertonie – eine Herausforderung	56
3.6 Pathophysiologie der pulmonalen Hypertonie	60
3.7 Der rechte Ventrikel bei pulmonaler Hypertonie	61
3.8 Therapeutische Implikation	63
4 Der gestörte Gasaustausch	67
Thomas Bein	
4.1 Die erkrankte Lunge – ein anspruchsvolles Organ mit komplizierter Pathophysiologie	67
4.2 Störungen von Ventilation oder Perfusion – wenn ein Partner schwächelt	68
4.3 Intrapulmonaler Shunt – wenn der Lunge die Luft ausgeht	70
4.4 Totraum – „Anämie“ der Lunge	73
4.5 Ventilations-Perfusions-Missverhältnis: globale Desorganisation der Gasaustausch-Partner	75
4.6 Diffusionsstörung – Behinderung des „freien Grenzüberganges“	77
4.7 Determinanten der Dynamik und Elastizität	81
4.8 Störungen der Lungen-Compliance – wenn die Lunge ihre Dehnbarkeit verliert	81
4.9 Resistance – wenn die Lunge Widerstand zeigt	83
4.10 Die erkrankte Lunge: inhomogenes pathophysiologisches Muster	85
4.11 Besonderheiten der pulmonalen Perfusion	86

5	Zielparameter des Gasaustausches: Sauerstoff und Kohlendioxid	89
	Philipp Pickerodt, Steffen Weber-Carstens und Thomas Bein	
5.1	Sauerstoff (O ₂)	89
5.2	Kohlendioxid (CO ₂)	99
6	Lungenkollaps und Atelektasen	105
	Peter Neumann	
6.1	Veränderungen der Lungenfunktion während Analgosedierung/Beatmung	106
6.2	Bildgebung und klinische Manifestation von Atelektasen	117
6.3	Therapiemaßnahmen: PEEP, Rekrutierungsmanöver, Lagerung	125
6.4	Welches ist das richtige Behandlungskonzept für das schwere akute Lungenversagen?	134
7	Strategien der Beatmung und Entwöhnung bei schwerer Adipositas	141
	Julia Pochert und Hermann Wrigge	
7.1	Beatmungsassoziierte Schädigungen – besondere Aspekte bei Adipositas?	142
7.2	Perioperative Beatmung adipöser Patienten	143
7.3	Beatmung von adipösen Patienten mit akutem Lungenversagen	149
8	Beatmungsinduzierte Lungenschädigung	157
	Stefan Hammerschmidt, Hubert Wirtz und Thomas Bein	
8.1	Beschreibung und Terminologie	157
8.2	Interpretation der Druck-Volumen-Kurve der Lunge	158
8.3	Barotrauma	160
8.4	Biotrauma	161
8.5	Wirkung von Überdehnung auf Zellen der Lunge	163
8.6	Schädigung des Endothels	166
8.7	Therapeutische Strategien	167
9	Die „weiße“ Lunge, Flüssigkeitsbilanz und Gewebemöostase – Pathophysiologie, Diagnostik, Management	177
	Jürg Hamacher, Johannes Winning, Stefan Uhlig, Hanno Huwer, Philipp Lepper, Uz Stammberger, Michael Fischer und Rudolf Lucas	
9.1	Die Ödemgenese in der Lunge	181
9.2	Die Flüssigkeitsresorption aus der Alveole: ein vitaler physiologischer Prozess	191
9.3	Differentialdiagnosen des Lungenparenchymschadens als Korrelat einer radiologischen Transparenzverminderung	199
9.4	Die Intensivmedizin-Monitoring-Trickkiste: Technische Möglichkeiten zur Erfassung der aktuellen Kreislagsituation – vom Einfachen zum Komplexen	209
9.5	Wichtige Fragen beim Patienten mit Lungenodem und Verdacht auf akuten Lungenschaden – neuere technische Lösungsansätze	217
9.6	Therapeutische Ansätze	221
9.7	Was kommt auf uns zu?	226

10 Supportive Maßnahmen beim akuten Lungenversagen	235
Falk Fichtner	
10.1 Über die Idee supportiver Maßnahmen	235
10.2 Protokollbasierte und bedarfsgerechte Sedierung/Delirbehandlung	236
10.3 Frühmobilisation	237
10.4 Ernährung	239
10.5 Prävention der Ventilator-assoziierten Pneumonie	240
10.6 Medikamentöse Therapien	242
10.7 Tracheotomie	245
11 Atemwegsobstruktion und dynamische Überblähung	249
Michael Pfeifer	
11.1 Asthma und COPD – zwei unterschiedliche Erkrankungen	251
11.2 Akute Obstruktion	253
11.3 Dynamische Überblähung und PEEPi	261
11.4 Messung des autoPEEP	264
11.5 Folgen der Überblähung und des autoPEEP auf die Ventilation: Totraumerhöhung	266
11.6 Auswirkungen der Überblähung, des autoPEEP und des erhöhten Atemwegswiderstandes auf die muskulare Atempumpe	267
11.7 Gasaustauschstörung – Hyperkapnie und Hypoxie	273
12 Entwöhnung von der Beatmung und Weaning-Versagen	277
Rolf Dembinski und Johannes Bickenbach	
12.1 Einführung	277
12.2 Begriffsbestimmung und Definition	278
12.3 Pathophysiologie der schwierigen und prolongierten Entwöhnung	280
12.4 Konzepte der Entwöhnung	281
12.5 Weaning-Versagen	293
13 Außerklinische Beatmung	301
Jens Geiseler	
13.1 Die Atempumpe	301
13.2 Erkrankungen mit Atempumpenschwäche	302
13.3 Indikation für außerklinische Beatmung	303
13.4 Effekte der außerklinischen Beatmung	304
13.5 Praktische Durchführung der außerklinischen Beatmung	305
13.6 Organisation der außerklinischen Beatmung	309
13.7 Wichtige Aspekte für Intensivmediziner	315
14 Extrakorporale Lungenunterstützung	321
Mario Menk, Thomas Bein und Steffen Weber-Carstens	
14.1 Ein kurzer Rückblick	321
14.2 Grundlagen und technische Prinzipien	322
14.3 Indikationen und Evidenz der ECMO-Therapie im akuten Lungenversagen	325

Inhalt

14.4 Extrakorporale CO ₂ Elimination zur Etablierung einer lungenprotektiven Beatmung: Rationale, Konzept und Anwendungen	327
14.5 Komplikationen und Kontraindikationen extrakorporaler Lungenunterstützungsverfahren	329
14.6 Erweiterte Indikationen zum Einsatz von extrakorporaler Lungenersatzverfahren	330
14.7 Zusammenfassung	331
15 Ethische Aspekte der Beatmungsmedizin	335
Thomas Bein	
15.1 Medizinethische Prinzipien	335
15.2 Ethische Fragen im Zusammenhang mit Beatmung	337
15.3 Herausforderung: Beendigung der Respiratortherapie	339
15.4 Grundsätze zu Vorbereitung und Durchführung der Beendigung der Beatmung	340
Sachwortverzeichnis	342