

Inhaltsverzeichnis

I Biomedizinische Grundlagen

1	Krankheitslehre	3
	<i>S. Teschler, A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>	
1.1	Atemwegs- und Lungenerkrankungen	3
1.1.1	Restriktive Lungenerkrankungen	3
1.1.2	Obstruktive Lungenerkrankungen	5
1.1.3	Mischformen	5
1.2	Asthma bronchiale	5
1.3	Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD)	5
1.3.1	Differenzialdiagnosen	5
1.3.2	Symptome der COPD	5
1.3.3	Schweregradeinteilung der COPD	6
1.3.4	Ursachen der COPD	7
1.3.5	Entwicklung der COPD	7
1.3.6	Zur Atemwegsobstruktion beitragende Faktoren	7
1.3.7	Physiotherapeutische Behandlung bei chronischen Lungenerkrankungen	8
1.3.8	Akute Exazerbation	8
1.3.9	Prävalenz der COPD	9
1.4	Pulmonale Rehabilitation	9
1.4.1	Atemphysiotherapie	9
1.4.2	Ziele der pulmonalen Rehabilitation	10
1.4.3	Effekte der pulmonalen Rehabilitation	10
1.5	Diagnostik in der pulmonalen Rehabilitation	11
1.5.1	Ärztliche Diagnostik	11
1.5.2	Physiotherapeutische Diagnostik	11
1.6	Therapieplanung	12
1.7	Literatur	12
2	Atembewegungsapparat	14
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
2.1	Thorax	14
2.1.1	Pneumothorax	15
2.1.2	Bewegungen des Thorax bei Inspiration	15
2.2	Anatomie des Zwerchfells	16
2.2.1	Zwerchfellmuskulatur	16
2.2.2	Öffnungen des Zwerchfells	16
2.3	Biomechanik des Zwerchfells	16
2.3.1	Das Zwerchfell: Appositionsdruck nach lateral	17
2.3.2	Das Zwerchfell: Insertionsdruck nach kranial	18
2.3.3	Zusammenfassung	19
2.4	Literatur	19
3	Widerstände im respiratorischen System	20
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
3.1	Physische Variablen der Atemmechanik	21
3.2	Atemwiderstand (Resistance)	21
3.2.1	Laminare und turbulente Strömung	22
3.3	Compliance von Lunge, Thorax und Atembewegungsapparat	23

3.3.1	Compliance der Lunge	23
3.3.2	Compliance des Thorax	23
3.3.3	Gesamtcompliance	23
3.3.4	Zusammenfassung	24
3.4	Inertance	24
3.4.1	Belüftungsgeschwindigkeit und Gleichmäßigkeit der Belüftung	24
3.5	Literatur	26
4	Sauerstoff (O ₂)	27
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
4.1	Alveolo-arterielle Sauerstoffpartialdruckdifferenz (AaDO ₂)	27
4.2	Blut als Transportmedium von Sauerstoff	28
4.3	Beurteilung der Sauerstoffversorgung der Organe	28
4.4	Sauerstoffbindungskurve für Hämoglobin	29
4.4.1	Bohr- und Haldane-Effekt	30
4.5	Objektivierung des arteriellen Sauerstoffwertes	30
4.6	Trainingstherapie unter kontinuierlicher Sauerstoffzufuhr	30
4.7	Sauerstoff-Langzeittherapie	31
4.7.1	Indikationen für eine Sauerstoff-Langzeittherapie	31
4.7.2	Negative Effekte der Sauerstoffgabe	31
4.7.3	Wirkung einer Sauerstoffgabe auf kardio-pulmonale Funktionen	31
4.7.4	Sauerstoffzuleitungen	32
4.8	Literatur	32
5	Der Säure-Basen-Haushalt	34
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
5.1	Rolle des Atemsystems bei der Energiegewinnung	34
5.1.1	Energiegewinnung	35
5.2	Puffersysteme zur Aufrechterhaltung der physiologischen Homöostase	35
5.2.1	Funktionsweise der Puffer	35
5.3	Einfluss der Atmung auf die physiologische Homöostase	35
5.3.1	Respiratorische Azidose	36
5.3.2	Ursachen einer respiratorischen Azidose	37
5.3.3	Renale Kompensation einer respiratorischen Azidose	37
5.3.4	Zusammenfassung	37
5.4	Ausschlussdiagnostik zur Feststellung einer respiratorischen Insuffizienz	37
5.5	Chronisch-respiratorische Insuffizienz	38
5.6	Literatur	39

6	Chronische Überblähung bei COPD: Einfluss auf die Funktion der primären Atemmuskulatur	41	9.2.3	Lungenfibrose	72
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>		9.2.4	COPD	72
6.1	Unvollständige Expiration	42	9.3	Fick-Gesetz	72
6.2	Chronische Überblähung: Längenadaptation der Atemmuskeln	42	9.4	CO-Diffusionskapazität	73
6.3	Kontraktur des Zwerchfells	44	9.5	Literatur	74
6.4	Unspezifische Aktivierung der Atempumpe	46	10	Akuter und chronischer Husten	75
6.5	Morphologische und vasomotorische Veränderungen des Zwerchfells: Folge der chronischen Überblähung	46		<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
6.6	Atemimpedanz bei COPD-Patienten	47	10.1	Bronchialsekret	75
6.7	Kompensationsmechanismen bei persistierender respiratorischer Insuffizienz	47	10.2	Mukoziliare Obstruktion	76
6.8	Zusammenfassung	47	10.3	Autonomes Nervensystem: Einfluss auf die Schleimsekretion	76
6.9	Literatur	48	10.4	Der Zilienschlag: Charakterisierung der mukoziliaren Clearance	76
7	Primäre und sekundäre Atemmuskeln	50	10.5	Viskosität des Bronchialsekrets	77
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>		10.6	Folge der Hypersekretion	77
7.1	Primäre und sekundäre Inspirationsmuskeln	50	10.7	Differenzierung des Hustens	78
7.1.1	Mm. scaleni und M. sternocleidomastoideus	51	10.7.1	Reizhusten bzw. trockener Husten	78
7.1.2	Mm. intercostales	53	10.7.2	Produktiver Husten	79
7.1.3	Abdominale Muskulatur	56	10.7.3	Bluthusten	79
7.2	Aktive Expiration	56	10.8	Literatur	79
7.2.1	M. transversus abdominis	57	11	Modell der segmentalen Dysbalance	80
7.2.2	Mm. pectoralis major und minor	59		<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
7.2.3	M. trapezius und M. levator scapulae	61	11.1	Vegetatives und somatisches Nervensystem	81
7.3	Literaturverzeichnis	61	11.2	Entstehung einer segmentalen Dysbalance	81
8	Ventilations-Perfusions-Verhältnis der Lunge	63	11.2.1	Segmentale Dysbalance: Einfluss auf das Myotom	81
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>		11.2.2	Segmentale Dysbalance: Einfluss auf das Dermatome	82
8.1	Ventilations-Perfusions-Verhältnis der Lunge	63	11.2.3	Segmentale Dysbalance: Einfluss auf das Bindegewebe	82
8.1.1	Ventilations- und Perfusionsinhomogenitäten	64	11.2.4	Segmentale Dysbalance: Einfluss auf die Psyche	83
8.2	Heterogenität der pulmonalen Perfusion	66	11.2.5	Zusammenfassung	84
8.3	Heterogenität der pulmonalen Ventilation und Compliance der Lunge	66	11.3	Praxis: Assessment bei segmentaler Dysbalance	84
8.4	Der transpulmonale Druck: Einfluss auf die alveoläre Ventilation	67	11.3.1	Schmerzanamnese	84
8.5	Die funktionelle Residualkapazität: Einfluss auf die Lungenfunktion	68	11.3.2	Inspektion und Palpation der Haut	84
8.6	Die funktionelle Residualkapazität: Einfluss auf die Compliance des gesamten Atemapparates	68	11.4	Praxis: Behandlung einer segmentalen Dysbalance	84
8.7	Die funktionelle Residualkapazität: Einfluss auf den Atemwegswiderstand	69	11.5	Literatur	85
8.8	Die funktionelle Residualkapazität: Einfluss auf die Zwerchfelfunktion	69	12	Herzfunktion bei COPD-Patienten	86
8.9	Literatur	69		<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
9	Diffusion	70	12.1	Lungenüberblähung: Einfluss auf die rechtsventrikuläre Vorlast	87
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>		12.2	Hypoxie, Hyperkapnie und Lungenüberblähung: Einfluss auf die rechtsventrikuläre Nachlast	87
9.1	Die Zellmembran	70	12.3	Low-Cardiac-Output-Syndrom: Einfluss auf die linksventrikuläre Vorlast	88
9.2	Diffusionsstörungen	71	12.4	Ventrikulärer Septum-Shift: Einfluss auf die linksventrikuläre Nachlast	88
9.2.1	Interstitielles Lungenödem	72	12.5	Arteriosklerose: Einfluss auf die systolische linksventrikuläre Dysfunktion	89
9.2.2	Alveoläres Lungenödem	72	12.6	Störungen des autonomen Nervensystems: Einfluss auf die Herzfunktion	89

12.7	Zusammenfassung	89
12.8	Literatur	90
13	Pulmonalkreislauf	92
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
13.1	Pulmonal-arterieller Druck bei körperlicher Belastung gesunder Menschen	93
13.2	Euler-Liljestrand-Mechanismus	93
13.3	Spätfolgen einer chronischen hypoxischen Vasokonstriktion	94
13.4	Pulmonale Hypertonie und Cor pulmonale	94
13.5	Pulmonaler Blutdruck bei körperlicher Belastung von COPD-Patienten	96
13.6	Medikamentöse selektive pulmonale Vasodilatation	96
13.7	Literatur	97
14	Sympathovagale Imbalance	98
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
14.1	Autonomes Nervensystem	98
14.2	Medulla oblongata: Übergeordnetes Kopplungszentrum des kardiorespiratorischen Netzwerks	100
14.3	Zentrale Chemorezeptoren	100
14.4	Arterielle Chemorezeptoren	100
14.5	Arterielle Barorezeptoren	101
14.6	Dehnungsrezeptoren in der A. pulmonalis und in den Atria cordis	102
14.7	Herzfrequenzvariabilität	103
14.8	Respiratorische Sinusarrhythmie	104
14.8.1	Das Atemmuster: Einfluss auf die respiratorische Sinusarrhythmie	105
14.9	Dehnungsrezeptoren der Lunge	105
14.10	Propriozeptoren der Atemmuskulatur	105
14.11	Ätiologie der sympathovagalen Imbalance	106
14.12	Erhöhter Sympathikotonus in Ruhe	106
14.13	Erhöhter Parasympathikotonus bei körperlicher Belastung	106
14.14	Literatur	107

II Assessments

15	Anamnese (subjektiver Befund)	111
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
15.1	Praxis: Eingangsbefund	111
16	Inspektion und Palpation von Haut und Thorax	114
	<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>	
16.1	Allgemeine Inspektion	114
16.2	Inspektion des Thorax	115
16.2.1	Thorax bei COPD-Patienten	117
16.2.2	Praxis: Inspektionsbefund	117
16.3	Palpation des Thorax	118
16.3.1	Palpationsuntersuchung	118

16.3.2	Praxis: Palpationsbefund	119
16.4	Literatur	121
17	Analyse des Atemmusters	122
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
17.1	Transport der Atemgase	122
17.2	Sauerstoff- und Kohlendioxidtransport	123
17.2.1	Ventilation und Konvektion	123
17.2.2	Gasgesetz	123
17.3	Ventilation und Atemfrequenz	123
17.4	Anatomischer Totraum	124
17.5	Atemintensität	124
17.5.1	Störvariablen	124
17.5.2	Rapid Shallow Breathing	125
17.6	Atemgrenzwert und Atemreserve	125
17.7	Borg-Skala für Dyspnoe und Ermüdung	125
17.8	Normales Atemmuster und Atemtypen	126
17.8.1	Thorakale Atmung	126
17.8.2	Abdominale Atmung	126
17.8.3	Physiologische Mischatmung	126
17.8.4	Auxiliaratmung	127
17.9	Verhältnis abdominale-thorakale Atmung (AT-Verhältnis)	127
17.9.1	Das asynchrone AT-Verhältnis	127
17.10	Pathologische Atemmuster bzw. Atemtypen	128
17.10.1	Kussmaul-Atmung	128
17.10.2	Cheyne-Stokes-Atmung	128
17.10.3	Seufzeratmung	128
17.10.4	Biot-Atmung	129
17.10.5	Schnappatmung	129
17.11	Pause im Atemzyklus	129
17.12	Praxis: Assessment-Analyse des Atemmusters	130
17.12.1	Vorgehensweise	131
17.13	Literatur	133
18	Husten-Assessment	134
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
18.1	Forcierte Expirationstechnik (FE-I)	134
18.2	Praxis: Befundaufnahme	135
18.2.1	Analyse des Bronchialsekrets	135
18.2.2	Ausreichende Inspirationskapazität/Inspirationstechnik (>1500 ml)	135
18.2.3	Vollständiger Glottisverschluss	136
18.2.4	Ausreichend kräftiger Atemstoß (>160 l/min, FEV₁>60% des VK-Sollwertes, PEFR>2,7 l/sec)	136
18.2.5	Kein Risiko für einen Tracheobronchialkollaps	137
18.3	Literatur	139
19	Herz- und Lungenauskultation, Perkussion und Stimmfremitus	140
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
19.1	Auskultation der Lungengeräusche	140
19.1.1	Physiologische Atemgeräusche	142
19.1.2	Pathologische Atemgeräusche	143
19.2	Perkussion der Lunge	144
19.2.1	Praktische Durchführung der Perkussion	144
19.3	Stimmfremitus	147

19.4	Auskultation des Herzens	147	23.2.1	Maximaler In- und Expirationsdruck	170
19.4.1	Herztöne	147	23.2.2	Transdiaphragmaler Druck	170
19.4.2	Herzinsuffizienz	150	23.3	Insertionstendopathien	171
19.5	Zusammenfassung	151	23.4	Kraftverlust der respiratorischen Muskulatur	171
19.6	Literatur	151	23.5	Literatur	172
20	Blutgasanalyse (BGA)	152	24	Thoraxmobilität	173
	<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>			<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
20.1	Objektivierung des arteriellen Sauerstoffwertes	152	24.1	Hypomobilität des Thorax	173
20.2	Indikation für eine Blutgasanalyse	152	24.2	Praxis: P/E-Untersuchung der BWS-Beweglichkeit	174
21	Kardiopulmonale Ausdauerkapazitätstests	153	24.2.1	Allgemeine BWS- und Thoraxmobilitätsprüfung	174
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>		24.2.2	Spezifische BWS- und Thoraxmobilitätsprüfung	175
21.1	Die maximale Sauerstoffaufnahme (VO₂max)	153	24.3	Literatur	183
21.2	Die ventilatorisch bestimmte anaerobe Schwelle	154	25	Lungenfunktionsprüfung	184
	<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>			<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>	
21.3	Der respiratorische Quotient	155	25.1	Spirometrie	185
21.4	Oxygenierungsindex	155	25.2	Ganzkörperplethysmographie	185
21.5	Alveolo-arterielle Sauerstoffpartialdruckdifferenz (AaDO₂)	155	25.3	Praxis: Physiotherapeutische Messung der Lungenfunktionsparameter	186
21.6	Atem- und Herzfrequenzreserve	155	25.3.1	RC-Test COPD	186
21.7	Borg-Skala für Dyspnoe und Ermüdung	156	25.3.2	Peak-Flow-Messung	186
21.8	Praxis: Symptomlimitierter maximaler Ausdauerkapazitätstest	156	25.4	Transferfaktor für Kohlenmonoxid	187
21.8.1	Primäres Ziel des symptomlimitierten maximalen Ausdauerkapazitätstests	157	25.5	Literatur	187
21.8.2	Sekundäres Ziel des symptomlimitierten maximalen Ausdauerkapazitätstests	157	26	Hypertonus und Kontraktur der sekundären Atemmuskeln	188
21.8.3	Kardiopulmonale Funktionsstörungen	157		<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
21.9	6-Minuten-Gehtest	161	26.1	Muskuläre Dysbalance	189
21.10	Shuttle-Walk-Test	161	26.1.1	Hypertonus: Zu hohe Aktivität des neuromuskulären Apparates	189
21.11	Körperliche Aktivität, messbar durch Accelerometrie	161	26.1.2	Hypertonus: Aktivierung der α -Motoneurone eines Muskels	190
21.12	Literatur	162	26.1.3	Hypertonus durch Reizung der Muskel-Nozizeptoren	190
22	Kraftmessung der peripheren Muskulatur	165	26.1.4	Hypertonus verursacht durch das limbische System	191
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, S. Teschler, H. Teschler</i>		26.1.5	Hypertonus verursacht durch das pulmonale System	191
22.1	Anpassung der biochemischen und metabolischen Versorgung der peripheren Muskulatur	165	26.2	Kontraktur: Verkürzung der viskoelastischen Elemente eines Muskels	191
22.2	Anpassung der peripheren Muskulatur durch Hypertrophietraining	166	26.3	Längensadaptation: Abnahme der Anzahl seriell geschalteter Sarkomere	192
22.3	Praxis: Kraftmessung der peripheren Muskulatur	166	26.4	Praxis: Untersuchung der muskulären Dysbalance	193
22.3.1	Oddvar-Holten-Kurve: Dynamische Kraftmessung	166	26.4.1	Differenzierung	193
22.3.2	Break-Test und Make-Test nach Andrews: Isometrische Kraftmessung	167	26.5	Literatur	194
22.4	Literatur	168	27	Lebensqualität	195
23	Respiratorische Muskelkraft	169		<i>A.J.R. van Gestel, S. Teschler, H. Teschler</i>	
	<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>		27.1	Exazerbationen: Beeinträchtigung der Lebensqualität	195
23.1	Bestimmung der Stärke des in- und expiratorischen Drucks	169	27.2	Praxis: Assessment der gesundheits-spezifischen Lebensqualität	196
23.2	Praxis: Untersuchung des in- und expiratorischen Drucks	170	27.3	Verbesserung der Lebensqualität	196
			27.4	Literatur	196

28	Dyspnoe bei Patienten mit chronischer Lungenerkrankung	198
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
28.1	Nachweis einer Dyspnoe	198
28.2	Differenzialdiagnosen einer Dyspnoe	199
28.3	Dyspnoe in der Praxis	200
28.4	Diagnostik der Dyspnoe	200
28.5	Praxis: Diagnostik	201
28.5.1	Inspektion	201
28.5.2	Perkussion und Auskultation	201
28.5.3	Borg-Skala	201
28.5.4	6-Minuten-Gehtest	202
28.5.5	Lungenfunktionstests	202
28.5.6	Arterielle Blutgasanalyse	202
28.5.7	Belastungsuntersuchung mittels Spiroergometrie	203
28.5.8	Der BODE-Index	203
28.6	Praxis: Vorgehen bei akuter Dyspnoe	203
28.6.1	Auslöser einer akuten Dyspnoe	203
28.6.2	Therapeutischer Stufenplan bei akuter Dyspnoe	204
28.7	Literatur	205

Interventionen

29	Atemtherapie	209
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
29.1	Hauptziel der Atemtherapie	209
29.2	Praxis: Vorgehensweise in der Atemtherapie	210
29.3	Literatur	211
30	Atemtherapeutische Maßnahmen	213
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
30.1	Prinzipien atemtherapeutischer Maßnahmen	213
30.1.1	Ausgangsstellung	213
30.1.2	Taktile Stimulation	213
30.2	Atemtherapeutische Maßnahmen	214
30.2.1	Betonung der Inspiration	214
30.2.2	Betonung der Expiration	220
30.2.3	Atemtherapeutische Maßnahmen bei tracheobronchialer Instabilität	222
30.3	Literatur	223
31	Dehnung und Detonisierung des Zwerchfells	224
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
31.1	Praxis: Aktivierung und Dehnung der Atemmuskulatur	224
31.1.1	Aktivierung des M. transversus abdominis bei Expiration	224
31.1.2	Komprimierung des Abdomens bei Expiration	225
31.1.3	Manuelle Kompression des Abdomens	226
31.1.4	Beckenkipfung: Overflow-Prinzip	226

31.1.5	Kräftigung des M. transversus abdominis bei COPD-Patienten	228
31.2	Literatur	228
32	Dehnung und Detonisierung der sekundären Atemmuskeln	229
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
32.1	Praxis: Dehnung und Detonisierung der sekundären Atemmuskeln	229
32.1.1	Lokale Entspannungsübungen	229
32.1.2	Neuromuskuläre Techniken zur Detonisierung	230
32.1.3	Dehnstechniken	233
32.2	Literatur	236
33	Sekretfördernde Atemphysiotherapie	237
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
33.1	Sekretolyse	237
33.2	Praxis: Reinigung der Atemwege	238
33.2.1	Reinigung der extrathorakalen Atemwege 0	238
33.2.2	Reinigung der zentralen Atemwege 1–8	239
33.3	Forcierte Expirationstechniken (FE-I–VI)	244
33.3.1	FE-I: Biomechanik des Hustens	244
33.4	Expiratorischer Tracheobronchialkollaps	246
33.5	Sorgfältig dosierte Expirationstechniken (FE-II–V)	246
33.5.1	FE-II: Huffing	246
33.5.2	FE-III: Huffing intermittence	247
33.5.3	FE-IV: Huffing fortis	247
33.5.4	FE-V: Huffing fortis intermittence	248
33.5.5	FE-VI: Kombination	248
33.6	Praxis: Reinigung der mittleren Atemwege (9.–16. Atemwegsgeneration)	248
33.6.1	Sekretolyse der mittleren Atemwege	250
33.7	Praxis: Reinigung der peripheren Atemwege (16.–23. Atemwegsgeneration)	254
33.7.1	MITF (Maximale Inspiration mit tiefem Flow)	254
33.8	Praxis: Expektorationshilfen (Drainage-lagerungen)	255
33.9	Praxis: Oszillierende PEP-Atemphysiotherapie	257
33.9.1	Flutter	258
33.9.2	RC-Cornet®	258
33.9.3	Das Acapella	260
33.10	Tapotements	260
33.11	Evidenz der sekretfördernden Behandlungsmethoden	260
33.12	Literatur	261
34	Klassische Massage und Funktionsmassage	264
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>	
34.1	Wirkungsweise der klassischen Massagetherapie	265
34.2	Praxis: Klassische Massage	265
34.2.1	Massagegriffe	265
34.2.2	Massagetechniken	266
34.3	Praxis: Funktionsmassage	270
34.4	Aufbau der Massagetherapie und Ausführung der Techniken	271
34.5	Literatur	272

35	Kardiopulmonales Ausdauerkapazitäts- training	273	40	Patientenschulung	297
	<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>			<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>	
35.1	Kardiopulmonales Ausdauerkapazitäts- training	273	40.1	Verzicht auf Nikotinkonsum	297
35.2	Effekte des kardiopulmonalen Ausdauer- kapazitätstrainings bei Patienten mit COPD	273	40.2	Bedeutung der kardiopulmonalen Trainingstherapie	298
35.3	Bestimmung der Intensität bei kardio- pulmonalem Ausdauerkapazitätstraining	275	40.3	Weitere Themen der Patientenschulung	298
35.4	Bestimmung der Belastungssteigerung beim kardiopulmonalen Ausdauer- kapazitätstraining	275	40.4	Literatur	299
35.5	Trainingsmodalitäten	275	41	Lagerung	300
35.6	Sauerstoffgabe unter Belastung	276		<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
35.7	Zusammenfassung	276	41.1	Lagerungstherapie	300
35.7.1	Yellow Flags: Vorsichtsmaßnahmen und klinisches Monitoring	276	41.1.1	Aufrechter Stand: Einfluss auf die Lungen- funktion	301
35.7.2	Kontraindikationen für körperliche Belastung	277	41.1.2	Rückenlage: Einfluss auf die Lungenfunktion	301
35.8	Kardiopulmonales Ausdauerkapazitäts- training bei pulmonaler Hypertonie	277	41.1.3	Seitenlage: Einfluss auf die Lungenfunktion	301
35.9	Literatur	278	41.1.4	Bauchlage: Einfluss auf die Lungenfunktion	303
36	Hypertrophietraining der peripheren Muskulatur	280	41.1.5	Oberkörperhochlagerung: Einfluss auf die Lungenfunktion	304
	<i>A.J.R. van Gestel, S. Teschler, H. Teschler</i>		41.1.6	Zusammenfassung	304
36.1	Praxis: Hypertrophietraining	280	41.2	Umlagerung: Kinetische Therapie im engeren Sinn	305
36.2	Literatur	281	41.3	Bewegung: Dreh-Dehn-Lagen	305
37	Training der Inspirationsmuskeln	282	41.4	Klinisches Monitoring	307
	<i>A.J.R. van Gestel, H. Teschler</i>		41.5	Literatur	308
37.1	Praxis: Inspiratorisches Muskeltraining	282	42	Nicht-invasive Beatmung, positiver end- expiratorischer Druck und Inhalation	309
37.2	IMT bei COPD-Patienten mit respiratorischer Globalinsuffizienz	284		<i>A.J.R. van Gestel, J. Steier, H. Teschler</i>	
37.3	Literatur	285	42.1	Der transpulmonale Druck: Einfluss auf die Lungenfunktion	309
38	Verbesserung der Thoraxmobilität	286	42.2	Nicht-invasive Beatmung	310
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>		42.3	Formen der nicht-invasiven Beatmung	310
38.1	Ursachen einer Hypomobilität	286	42.3.1	Volumenkontrollierte Beatmung	311
38.2	Praxis: Thoraxmobilisation	288	42.3.2	CPAP-Überdruckbeatmung: Assistierte Spontanatmung	311
38.2.1	Verbesserung der eingeschränkten Thorax- beweglichkeit (Hypomobilität)	288	42.3.3	BIPAP-Überdruckbeatmung	313
38.3	Der Schultergürtel	290	42.4	Apparatives und klinisches Monitoring	314
38.3.1	Schultergelenk (Art. glenohumeralis)	290	42.5	PEP-Maskenatmung	315
38.3.2	Sternoklavikular- und Akromioklavikulargelenk	291	42.5.1	Die PEP-Maske	316
38.4	Praxis: Behandlung des hypomobilen Schultergürtels	291	42.6	Inhalation	316
38.5	Literatur	291	42.7	Literatur	317
39	Entspannungstherapie	292	43	Pulmonale Rehabilitation im Überblick	319
	<i>A.J.R. van Gestel, A.K. Osthoff, H. Teschler</i>		43.1	Methodisches Handeln (Assessments und Interventionen)	320
39.1	Entspannung	292	43.2	Funktionsstörungen (biomedizinische Grundlagen)	321
39.2	Praxis: Entspannungsverfahren	292			
39.2.1	Progressive Relaxation (PMR)	292			
39.2.2	Autogenes Training nach Schultz	294			
39.3	Literatur	296			
				Sachverzeichnis	323