

Inhalt

I. Grundüberlegungen

1	Geschichte der Anästhesie in der Thoraxchirurgie	3	1.4	Die Zukunft	14
1.1	Einleitung	3	1.5	Zusammenfassung	15
1.2	Der heutige Stand: Kurze Zusammenfassung der modernen Anästhesiepraktiken in der Thoraxchirurgie	3	Literatur	15	
1.3	Die Entwicklung: Entstehung der modernen Anästhesiepraktiken in der Thoraxchirurgie	5	2	Anatomie des Brustraumes	16
1.3.1	Vor 1910: Grundlegende medizinische Leistungen als Fortschritt in der gesamten Chirurgie	7	2.1	Einleitung	16
1.3.2	1900–1920: Extrathorakale Brustwandeingriffe zur Behandlung infektiöser Lungenerkrankungen	7	2.2	Brustwand	16
1.3.3	1900–1920: Ventilationstechniken für Brustwandeingriffe ohne endotracheale Intubation	8	2.2.1	Knochen und Knorpel	16
1.3.4	Die 20er Jahre: Beginn des breiten Einsatzes der endotrachealen Intubation	8	2.2.2	Zwerchfell	18
1.3.5	1940–1950: Rückgang der Brustwandeingriffe zur Behandlung infektiöser Lungenerkrankungen	9	2.2.3	Interkostalraum	19
1.3.6	1938–1950: Beginn von Lungenresektionen bei malignen Prozessen	10	2.2.4	Beziehung von Brustwand zu Pleura und Lunge	19
1.3.7	50er und 60er Jahre: Entwicklung von Doppelumenendotrachealtuben	12	2.3	Atemwege und Lunge	21
1.3.8	1956: Einführung der halogenierten Inhalationsanästhetika	12	2.3.1	Trachea	21
1.3.9	70er Jahre: Vermehrtes invasives und nichtinvasives Monitoring	13	2.3.2	Hauptbronchien	22
1.3.10	70er Jahre: Einführung von PEEP und CPAP in die klinische Praxis	13	2.3.3	Hilusanatomie	23
1.3.11	1975: Einführung der fiberoptischen Bronchoskopie	14	2.3.4	Lungenlappen und -spalten	23
1.3.12	80er Jahre: Anwendung von CPAP auf die nichtabhängige Lunge, von PEEP auf die abhängige Lunge, getrennte Lungenbeatmung, High-frequency-Ventilation (HFV)	14	2.3.5	Bronchopulmonale Segmente	24
			2.3.6	Bronchialbaum	24
			2.3.7	Pulmonalarterien und -venen	26
			2.3.8	Lungenkapillaren	26
			2.3.9	Lymphatisches System	29
			2.3.10	Bronchialarterien und -venen	30
			2.4	Mediastinum	31
			2.4.1	Unterteilung des Mediastinums	31
			2.4.2	Mediastinales Lageverhältnis von Trachea, Ösophagus, Aorta und Pulmonalisstamm	31
			Literatur	32	
			3	Allgemeine Atmungsphysiologie und die Atmungsfunktion unter Anästhesie	34
			3.1	Lungenphysiologie	34
			3.1.1	Einleitung	34
			3.1.2	Normale (gravitationsabhängige) Verteilung von Perfusion, Ventilation und Ventilations-Perfusions-Verhältnis	34
			3.1.3	Andere (nicht gravitationsbedingte) wichtige Determinanten des pulmonalen Gefäßwiderstandes und der Perfusionsverteilung	42

3.1.4	Andere (nichtgravitationsabhängige) wichtige Determinanten der Lungencompliance, der Resistance und der Lungenvolumina	47	4.4.1	Vergleich der arteriellen Oxygenierung und der CO ₂ -Elimination während Zwei-Lungen-Beatmung im Gegensatz zur Ein-Lungen-Beatmung	98
3.1.5	Sauerstoff- und Kohlendioxydtransport .	58	4.4.2	Verteilung des Blutflusses während Ein-Lungen-Beatmung	100
3.1.6	Reflexe des pulmonalen Gefäßsystems .	65		Literatur	107
3.1.7	Pulmonaler Metabolismus und Synthese .	66			
3.1.8	Andere spezielle Funktionen der Lunge .	68			
3.2	Lungenfunktion unter Anästhesie	69			
3.2.1	Einleitung	69			
3.2.2	Auswirkung der Anästhesietiefe auf das Atemmuster	69			
3.2.3	Auswirkungen der Anästhesietiefe auf die spontane Minutenventilation	70			
3.2.4	Auswirkungen von vorbestehenden respiratorischen Dysfunktionen auf die respiratorischen Effekte unter Anästhesie	70			
3.2.5	Auswirkungen spezieller intraoperativer Bedingungen auf die respiratorischen Effekte unter Anästhesie	71	5	Präoperative Bewertung der kardiopulmonalen Situation	113
3.2.6	Mechanismus der Hypoxämie unter Narkose	71	5.1	Einleitung	113
3.2.7	Mechanismen der Hyperkapnie und Hypokapnie unter Narkose	80	5.2	Lungen- und Bronchialtumoren	113
3.2.8	Auswirkungen von unphysiologischen Zusammensetzungen der Atemgase	81	5.2.1	Anamnese	113
	Literatur	85	5.2.2	Körperliche Untersuchung	116
4	Spezielle Physiologie der Seitenlage, des offenen Brustkorbs und der Ein-Lungen-Ventilation	91	5.2.3	Allgemeine Laboruntersuchungen	118
4.1	Einleitung	91	5.2.4	Diagnose der malignen Lungentumoren .	118
4.2	Physiologie der Spontanatmung bei offenem Brustkorb	91	5.2.5	Stadieneinteilung der malignen Lungen-erkrankung	121
4.2.1	Verschiebung des Mediastinums	91	5.2.6	Physiologische Einschätzung des Patienten im Hinblick auf den chirurgischen Eingriff	126
4.2.2	Paradoxe Atmung	92	5.3	Mediastinaltumoren	135
4.3	Physiologie der Seitenlage und des eröffneten Brustkorbs während kontrollierter Zwei-Lungen-Ventilation: Verteilung von Perfusion (\dot{Q}) und Ventilation (\dot{V})	93	5.3.1	Anamnese	135
4.3.1	Verteilung von \dot{Q} , \dot{V} und \dot{V}/\dot{Q} in Seitenlage, im Wachzustand und bei geschlossenem Brustkorb	93	5.3.2	Diagnostisches Vorgehen bei Mediastinaltumoren	136
4.3.2	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Narkose und bei geschlossenem Brustkorb	93	5.4	Ösophagusveränderungen	136
4.3.3	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Narkose bei offenem Brustkorb	96	5.4.1	Anamnese	136
4.3.4	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Anästhesie, bei offenem Brustkorb und unter Relaxation	96	5.4.2	Diagnostisches Vorgehen bei Ösophagusveränderungen	136
4.3.5	Zusammenfassung	96		Literatur	138
4.4	Physiologie der Ein-Lungen-Beatmung .	98			
			6	Präoperative respiratorische Vorbereitung	140
			6.1	Einleitung	140
			6.2	Korrelation respiratorischer Komplikationen mit vorbestehenden Lungenerkrankungen	141
			6.3	Korrelation respiratorischer Komplikationen mit der Lokalisation des operativen Eingriffs	141
			6.4	Senkung der Inzidenz postoperativer respiratorischer Komplikationen durch präoperative pulmonale Vorbereitung .	142
			6.5	Präoperative Maßnahmen	143
			6.5.1	Beendigung des Rauchens	144
			6.5.2	Dilatation der Atemwege	144

6.5.3	Sekretolyse	145	7.4.4	Atemminutenvolumen	164
6.5.4	Sekretentfernung	145	7.4.5	Gasaustausch	164
6.5.5	Maßnahmen zur Verbesserung der Motivation, Anlernen des Patienten, Erleichterung der postoperativen respiratorischen Pflege	146	7.4.6	Atemwegsmechanik	165
6.6	Mechanismen der präoperativen respiratorischen Vorbereitung	147	7.4.7	Kardiovaskuläre Parameter	165
6.7	Prämedikation	148	7.4.8	Muskelrelaxation	179
	Literatur	148	7.4.9	Temperatur	179
				Literatur	179

III. Allgemeine intraoperative Überlegungen

7	Monitoring	153	8	Anästhetika und Anästhesietechniken	182
7.1	Einleitung	153	8.1	Einleitung	182
7.1.1	Spezielle intraoperative Bedingungen	153	8.2	Kardiopulmonale Aspekte bei thorax-chirurgischen Eingriffen	182
7.1.2	Vorbestehende Lungenerkrankung	154	8.2.1	Pulmonale Aspekte (Zwei-Lungen-Beatmung)	182
7.1.3	Gestuftes Monitoring	154	8.2.2	Kardiale Aspekte	185
7.2	Stufe I: Grundmonitoring	155	8.3	Wahl des Anästhesieverfahrens und Oxygenierung bei Ein-Lungen-Beatmung	188
7.2.1	Überprüfung des Beatmungsgerätes	155	8.3.1	Effekt der Anästhetika auf die hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion (HPV)	188
7.2.2	Kontinuierliche Überwachung der inspiratorischen Sauerstoff-konzentration	155	8.3.2	Effekt der Anästhetika auf die arterielle Oxygenierung bei Ein-Lungen-Beatmung	189
7.2.3	Kontinuierliche Apnoeüberwachung	155	8.4	Einleitung und Aufrechterhaltung der Anästhesie, Anästhesietechniken	196
7.2.4	Atemminutenvolumen	157	8.4.1	Vorteile der Anästhetika	196
7.2.5	Gasaustausch	158	8.4.2	Empfehlung von Anästhetika und Anästhesietechniken	197
7.2.6	Atemwegsmechanik	158		Literatur	198
7.2.7	Kardiovaskuläre Parameter	159			
7.2.8	Muskelrelaxation	159	9	Seitengetrennte Lungenvентilation (Intubation mit Doppellumentubus)	202
7.2.9	Temperatur	159	9.1	Einleitung	202
7.3	Stufe II: Spezielles intermittierendes und/oder kontinuierliches Monitoring	159	9.2	Indikationen zur seitengetrennten Lungenventilation	202
7.3.1	Überprüfung des Beatmungsgerätes	159	9.2.1	Absolute Indikationen	202
7.3.2	Kontinuierliche Überwachung der inspiratorischen Sauerstoff-konzentration	159	9.2.2	Relative Indikationen	203
7.3.3	Kontinuierliche Apnoeüberwachung	159	9.3	Intubation mit einem Doppel-lumentubus	205
7.3.4	Atemminutenvolumen	160	9.3.1	Doppellumenendotrachealtuben	205
7.3.5	Gasaustausch	160	9.3.2	Konventionelles Vorgehen bei Intubation mit einem Doppel-lumentubus	209
7.3.6	Atemwegsmechanik	162	9.3.3	Gebrauch des Fiberbronchoskops bei der Einführung des bronchialen Lumens eines Doppellumentubus in einen Hauptbronchus	214
7.3.7	Kardiovaskuläre Parameter	163	9.3.4	Gebrauch des Fiberbronchoskops zur Bestimmung der genauen Lage des Doppellumentubus	215
7.3.8	Muskelrelaxation	163	9.3.5	Verwendung der Röntgendiagnostik zur Lagebestimmung des Doppellumentubus	225
7.3.9	Temperatur	163			
7.4	Stufe III: Erweitertes Monitoring	163			
7.4.1	Überprüfung des Überwachungsgerätes	164			
7.4.2	Kontinuierliche Überwachung der inspiratorischen Sauerstoff-konzentration	164			
7.4.3	Kontinuierliche Apnoeüberwachung	164			

9.3.6	Quantitative Bestimmung des Verschlußdrucks des Cuffs	226
9.3.7	Komplikationen bei Verwendung von Doppel-lumenendotrachealtuben	227
9.3.8	Relative Kontraindikationen bei der Verwendung von Doppel-lumenendotrachealtuben	228
9.4	Bronchialblocker (mit Einlumenendotrachealtuben)	229
9.5	Endobronchiale Intubation mit einem Einlumentubus	231
Literatur	233
10	Chirurgische Routineüberlegungen, die anästhesiologische Bedeutung haben	235
10.1	Einleitung	235
10.2	Lagerung des Patienten	236
10.2.1	Postero-laterale Thorakotomie	236
10.2.2	Anteriore Thorakotomie	236
10.2.3	Posteriore Thorakotomie	237
10.2.4	Mediane Sternotomie	237
10.2.5	Minithorakotomien	237
10.3	Thorakale Schnittführungen	238
10.3.1	Postero-laterale Thorakotomie	238
10.3.2	Anteriore Thorakotomie	239
10.3.3	Posteriore Thorakotomie	240
10.3.4	Mediane Sternotomie	241
10.3.5	Minithorakotomie	242
10.3.6	Drainage des Pleuraraums	242
10.4	Häufigste größere elektive thorakale Eingriffe	242
10.4.1	Resektionen	242
10.4.2	Thorakaler Eingriff an Ösophagus und Aorta	244
Literatur	245
11	Konventionelle und differenzierte Durchführung der Ein-Lungen-Beatmung	246
11.1	Einleitung	246
11.2	Bedingungen der Ein-Lungen-Ventilation	246
11.2.1	Die nichtabhängige, nichtventilierte Lunge	246
11.2.2	Die abhängige beatmete Lunge	247
11.3	Konventionelle Durchführung der Ein-Lungen-Beatmung	248
11.3.1	Inspiratorische Sauerstoffkonzentration	248
11.3.2	Atemzugvolumen (Tidalvolumen, Hubvolumen)	249
11.3.3	Beatmungsfrequenz	250
11.3.4	PEEP in der abhängigen Lunge	250
11.4	Differenzierte Durchführung der Ein-Lungen-Beatmung	251
11.4.1	Selektive Anwendung von PEEP auf die abhängige Lunge	251
11.4.2	Selektive Anwendung von CPAP auf die nichtabhängige Lunge	252
11.4.3	Differenzierte Anwendung von PEEP und CPAP	255
11.4.4	Selektive Anwendung der High-frequency-Beatmung der nicht-abhängigen Lunge	257
11.5	Durchführungsempfehlung zur Kombination von konventioneller und differenzierter Ein-Lungen-Beatmung	257
Literatur	259
12	High-frequency- und High-flow-Apnoe-Ventilation während thoraxchirurgischer Eingriffe	261
12.1	Einleitung	261
12.2	High-frequency-Ventilation	263
12.2.1	Allgemeine Überlegungen	263
12.2.2	Anwendung bei größeren Operationen der Luftwege	264
12.2.3	Anwendung bei bronchopleuralen Fisteln	266
12.2.4	Anwendung, um Bewegungen des Operationsgebietes zu minimieren	267
12.3	Low- und High-flow-Apnoe-Ventilation	268
12.3.1	Low-flow-Apnoe-Ventilation	268
12.3.2	Unterbrochene High-flow-Apnoe-Ventilation	270
Literatur	272
13	Intraoperative anästhesiologische Überlegungen (ohne Ventilationsfragen)	274
13.1	Einleitung	274
13.2	Behandlung des Bronchospasmus	274
13.3	Behandlung des Blutverlustes	277
13.3.1	Einschätzung des Blutverlustes	277
13.3.2	Minimaler Blutverlust (> 10% des Blutvolumens): Kristalloide Flüssigkeitsinfusion (kolloidale Volumenersatzmittel)	279
13.3.3	Mäßiger Blutverlust (10–20% des Blutvolumens): Sollte Blut transfundiert werden?	280
13.3.4	Schwerer Blutverlust (mehr als 20% des Blutvolumens): Diagnostische und therapeutische Probleme	281
13.4	Behandlung hämodynamischer Störungen ohne ursächlichen Blutverlust	284

13.4.1	Koronare Herzerkrankung und gute Ventrikelfunktion	286
13.4.2	Koronare Herzerkrankung und schlechte Ventrikelfunktion	287
13.4.3	Arrhythmien	287
13.5	Spezielle Probleme der Ösophagus-chirurgie	287
13.5.1	Ernährungszustand	287
13.5.2	Perioperative Regurgitation und Aspiration	289
13.5.3	Präoperative Chemotherapie	290
13.6	Transport des Patienten	290
13.6.1	Vorbereitung des Transports	290
13.6.2	Transport	293
13.6.3	Ankunft auf der Intensivstation	294
	Literatur	294

IV. Intraoperative Überlegungen bei speziellen thoraxchirurgischen Fällen

14	Anästhesie bei speziellen elektiven diagnostischen Eingriffen	299
14.1	Einleitung	299
14.2	Bronchoskopie	299
14.2.1	Fiberoptische Bronchoskopie	300
14.2.2	Bronchoskopie mit dem starren Instrument	304
14.2.3	Starre Bronchoskopie mit Venturiprinzip	306
14.3	Mediastinoskopie	307
14.3.1	Indikationen	307
14.3.2	Anästhesietechnik	307
14.3.3	Komplikationen	308
14.4	Thorakoskopie	310
14.4.1	Indikationen	310
14.4.2	Anästhesietechnik	310
14.4.3	Komplikationen	310
14.5	Ösophagoskopie	311
14.5.1	Indikationen	311
14.5.2	Anästhesietechnik	311
14.5.3	Komplikationen	312
	Literatur	312

15	Anästhesie bei speziellen elektiven therapeutischen Eingriffen	314
15.1	Einleitung	314
15.2	Laserresektion von Tumoren, die größere Luftwege obstruieren	314
15.2.1	Allgemeine Überlegungen	314
15.2.2	Die verschiedenen Lasertypen und zusätzliche Therapiemöglichkeiten	315
15.3	Trachearesektion	320
15.4	Große bullöse Emphyseme und Luftpazisten	327
15.5	Lungenresektion bei Patienten nach Pneumonektomie	330
15.6	Einseitige bronchopulmonale Lavage	330
15.7	Tumoren an der Verbindungsstelle des oberen, vorderen und mittleren Mediastinums	336
15.7.1	Allgemeine Überlegungen	336
15.7.2	Kompression des Tracheobronchialbaums	336
15.7.3	Kompression der Pulmonalarterie und des Herzens	338
15.7.4	Das Vena-cava-superior-Syndrom	338
15.8	Operation von thorakalen Aortenaneurysmen	339
15.9	Thymektomien bei Myasthenia gravis	340
15.10	Ein-Lungen-Anästhesie bei Patienten mit krankhafter Adipositas	343
	Literatur	344
16	Anästhesie bei thorakalen Notfalleingriffen	348
16.1	Einleitung	348
16.2	Massive Hämoptysie	348
16.2.1	Allgemeine Überlegungen	348
16.2.2	Chirurgische Überlegungen	349
16.2.3	Anästhesiologische Überlegungen	351
16.3	Thorakale Aortenaneurysmen und -dissektionen/-rupturen	353
16.3.1	Allgemeine Überlegungen	353
16.3.2	Chirurgische Überlegungen	355
16.3.3	Anästhesiologische Überlegungen	357
16.4	Bronchopleurale Fistel	359
16.4.1	Allgemeine Überlegungen	359
16.4.2	Chirurgische Überlegungen	359
16.4.3	Anästhesiologische Überlegungen	360
16.5	Lungenabszess und -empyem	361
16.5.1	Allgemeine Überlegungen	361
16.5.2	Chirurgische Überlegungen	362
16.5.3	Anästhesiologische Überlegungen	362
16.6	Thoraxtrauma	362
16.6.1	Allgemeine Überlegungen	362

16.6.2 Chirurgische Überlegungen	365
16.6.3 Anästhesiologische Überlegungen	367
16.7 Notfallthorakotomie im Gesamtzusammenhang der Traumabehandlung.	368
16.7.1 Allgemeine Überlegungen	368
16.7.2 Chirurgische Überlegungen	370
16.7.3 Anästhesiologische Überlegungen	370
16.8 Fremdkörperentfernung aus dem Tracheobronchialraum	370
16.8.1 Allgemeine Überlegungen	370
16.8.2 Chirurgische Überlegungen	370
16.8.3 Anästhesiologische Überlegungen	371
Literatur	373
17 Anästhesie bei thoraxchirurgischen Eingriffen in der Pädiatrie	377
17.1 Einleitung	377
17.2 Spezielle Probleme bei Frühgeborenen und Neugeborenen	377
17.2.1 Fortbestehen der fetalen Zirkulation	377
17.2.2 Respiratorisches Distress-Syndrom	379
17.2.3 Retinopathie bei Frühgeborenen	380
17.2.4 Periodisches Auftreten von Atmung und Apnoe	381
17.2.5 Thermoregulation	381
17.2.6 Bedarf an Vitaminen, Kalorien, Elektrolyten und Flüssigkeit	382
17.2.7 Anatomie der Atemwege	382
17.3 Angeborene Zwerchfellhernien	384
17.3.1 Allgemeine Überlegungen	384
17.3.2 Chirurgische Überlegungen	385
17.3.3 Anästhesiologische Überlegungen	385
17.4 Ösophagusatresie und tracheo-ösophageale Fisteln	387
17.4.1 Allgemeine Überlegungen	387
17.4.2 Chirurgische Überlegungen	387
17.4.3 Anästhesiologische Überlegungen	389
17.5 Unterbindung eines offenen Ductus arteriosus bei Frühgeborenen	390
17.5.1 Allgemeine Überlegungen	390
17.5.2 Chirurgische Überlegungen	390
17.5.3 Anästhesiologische Überlegungen	391
17.6 Gefäß einschnürungen	391
17.6.1 Allgemeine Überlegungen	391
17.6.2 Chirurgische Überlegungen	391
17.6.3 Anästhesiologische Überlegungen	392
17.7 Kongenitale Parenchym schädigungen: Emphysem eines Lungenlappens, Zysten, Sequestrationen und zystische adenomatöse Mißbildungen	392
17.7.1 Allgemeine Überlegungen	392
17.7.2 Chirurgische Überlegungen	393
17.7.3 Anästhesiologische Überlegungen	394
17.8 Thoraxchirurgische Eingriffe, die Ein-Lungen-Ventilation erfordern	395
17.8.1 Bronchialblocker	395
17.8.2 Intubation eines Hauptbronchus	396
17.8.3 Bronchiale Blockade und zusätzliche Intubation des Hauptbronchus	397
17.8.4 Bauchlage	398
17.9 Diagnostische Bronchoskopie	398
17.9.1 Allgemeine Überlegungen	398
17.9.2 Chirurgische Überlegungen	398
17.9.3 Anästhesiologische Überlegungen	398
17.10 Bronchographie	399
Literatur	400

V. Postoperative Überlegungen

18 Frühe ernste Komplikationen, die spezifisch für die Thoraxchirurgie sind	405
18.1 Einleitung	405
18.2 Hernienbildung des Herzens	405
18.3 Starke Blutung	407
18.4 Bronchusruptur	408
18.5 Respiratorische Insuffizienz	410
18.6 Rechtsherzinsuffizienz	410
18.7 Rechts-links-Shunt über offenem Foramen ovale	411
18.8 Arrhythmien	412
18.9 Nervenverletzungen	413
18.10 Komplikationen von intrathorakalen Interkostalnervenblockaden	414
Literatur	414
19 Mechanische Beatmung und Entwöhnen von der Beatmung (Weaning)	416
19.1 Einleitung	416
19.2 Initiale Ventilatoreinstellung: IMV	416
19.3 Ziel Nr. 1: $F_iO_2 < 0,5$ und akzeptabler P_aO_2	418
19.3.1 Warum ist dieses Ziel die Nummer 1? Wegen der Sauerstofftoxizität!	418
19.3.2 Vorgehen	419
19.3.3 Mechanismen einer PEEP-induzierten Abnahme des Cardiac-outputs	420
19.3.4 Differenzierte Beatmung	423

19.4	Ziel Nr. 2: $F_iO_2 < 0,5$, PEEP < 10 cm H ₂ O, akzeptabler P _a O ₂	427	19.9.2	Komplikationen bei der mechanischen Beatmung	434
19.4.1	Warum ist dieses Ziel die Nummer 2? Wegen der Anpassung der Ventilation an die Perfusion!	427	Literatur	434	
19.4.2	Vorgehen	427			
19.5	Ziel Nr. 3: $F_iO_2 < 0,5$, PEEP < 10 cm H ₂ O, IMV < 1 Atemzug/min, akzeptabler P _a O ₂	429	20	Postoperative Schmerzbehandlung	437
19.5.1	Warum ist dieses Ziel die Nummer 3? Wegen des Übergangs von IMV auf Spontanatmung!	429	20.1	Einleitung	437
19.5.2	Vorgehen	429	20.2	Systemische Anwendung von Schmerzmitteln	437
19.6	Zusammenfassung von mechanischer Beatmung und Entwöhnungsprozessen	430	20.3	Interkostale Nervenblockade	439
19.7	Andere, neue Möglichkeiten der mechanischen Beatmung und der Entwöhnung	430	20.4	Epidurale Anwendung von Lokalanästhetika	439
19.8	Extubation	432	20.5	Kryoanalgesie	440
19.9	Komplikationen bei mechanischer Atemunterstützung	433	20.6	Transkutane elektrische Nervenstimulation	441
19.9.1	Komplikationen bei der trachealen Intubation	433	20.7	Epidurale Opioide	441
			Literatur	446	
			Register	449	