

Inhalt

I. Grundüberlegungen

1	Geschichte der Anästhesie in der Thoraxchirurgie	3
1.1	Einleitung	3
1.2	Der heutige Stand: Kurze Zusammenfassung der modernen Anästhesiepraktiken in der Thoraxchirurgie	3
1.3	Die Entwicklung: Entstehung der modernen Anästhesiepraktiken in der Thoraxchirurgie	5
1.3.1	Vor 1910: Grundlegende medizinische Leistungen als Fortschritt in der gesamten Chirurgie	7
1.3.2	1900–1920: Extrathorakale Brustwandeingriffe zur Behandlung infektiöser Lungenerkrankungen	7
1.3.3	1900–1920: Ventilationstechniken für Brustwandeingriffe ohne endotracheale Intubation	8
1.3.4	Die 20er Jahre: Beginn des breiten Einsatzes der endotrachealen Intubation	8
1.3.5	1940–1950: Rückgang der Brustwandeingriffe zur Behandlung infektiöser Lungenerkrankungen	9
1.3.6	1938–1950: Beginn von Lungenresektionen bei malignen Prozessen	10
1.3.7	50er und 60er Jahre: Entwicklung von Doppellumenendotrachealtuben	12
1.3.8	1956: Einführung der halogenierten Inhalationsanästhetika	12
1.3.9	70er Jahre: Vermehrtes invasives und nichtinvasives Monitoring	13
1.3.10	70er Jahre: Einführung von PEEP und CPAP in die klinische Praxis	13
1.3.11	1975: Einführung der fiberoptischen Bronchoskopie	14
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

1.4	Die Zukunft	14
1.5	Zusammenfassung	15
Literatur		15

2	Anatomie des Brustraumes	16
2.1	Einleitung	16
2.2	Brustwand	16
2.2.1	Knochen und Knorpel	16
2.2.2	Zwerchfell	18
2.2.3	Interkostalraum	19
2.2.4	Beziehung von Brustwand zu Pleura und Lunge	19
2.3	Atemwege und Lunge	21
2.3.1	Trachea	21
2.3.2	Hauptbronchien	22
2.3.3	Hilusanatomie	23
2.3.4	Lungenlappen und -spalten	23
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 Kohlendioxidtransport	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			
3.2.6	Mechanismus der Hypoxämie unter Narkose	71			
3.2.7	Mechanismen der Hyperkapnie und Hypokapnie unter Narkose	80			
3.2.8	Auswirkungen von unphysiologischen Zusammensetzungen der Atemgase	81			
Literatur	85				
4	Spezielle Physiologie der Seitenlage, des offenen Brustkorbs und der Ein-Lungen-Ventilation	91			
4.1	Einleitung.	91			
4.2	Physiologie der Spontanatmung bei offenem Brustkorb	91			
4.2.1	Verschiebung des Mediastinums.	91			
4.2.2	Paradoxe Atmung	92			
4.3	Physiologie der Seitenlage und des eröffneten Brustkorbs während kontrollierter Zwei-Lungen-Ventilation: Verteilung von Perfusion (\dot{Q}) und Ventilation (\dot{V})	93			
4.3.1	Verteilung von \dot{Q} , \dot{V} und \dot{V}/\dot{Q} in Seitenlage, im Wachzustand und bei geschlossenem Brustkorb	93			
4.3.2	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Narkose und bei geschlossenem Brustkorb	93			
4.3.3	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Narkose bei offenem Brustkorb	96			
4.3.4	Verteilung von \dot{Q} und \dot{V} in Seitenlage, unter Anästhesie, bei offenem Brustkorb und unter Relaxation.	96			
4.3.5	Zusammenfassung.	96			
4.4	Physiologie der Ein-Lungen-Beatmung.	98			
			II. Präoperative Überlegungen		
			5 Präoperative Bewertung der kardiopulmonalen Situation	113	
			5.1	Einleitung.	113
			5.2	Lungen- und Bronchialtumoren	113
			5.2.1	Anamnese.	113
			5.2.2	Körperliche Untersuchung.	116
			5.2.3	Allgemeine Laboruntersuchungen	118
			5.2.4	Diagnose der malignen Lungentumoren	118
			5.2.5	Stadieneinteilung der malignen Lungen-erkrankung.	121
			5.2.6	Physiologische Einschätzung des Patienten im Hinblick auf den chirurgischen Eingriff	126
			5.3	Mediastinaltumoren	135
			5.3.1	Anamnese.	135
			5.3.2	Diagnostisches Vorgehen bei Mediastinaltumoren	136
			5.4	Ösophagusveränderungen	136
			5.4.1	Anamnese.	136
			5.4.2	Diagnostisches Vorgehen bei Ösophagusveränderungen	136
			Literatur	138	
			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
6.5.4	Sekretentfernung	145
6.5.5	Maßnahmen zur Verbesserung der Motivation, Anlernen des Patienten, Erleichterung der postoperativen respiratorischen Pflege	146
6.6	Mechanismen der präoperativen respiratorischen Vorbereitung	147
6.7	Prämedikation	148
	Literatur	148

III. Allgemeine intraoperative Überlegungen

7	Monitoring	153
7.1	Einleitung	153
7.1.1	Spezielle intraoperative Bedingungen	153
7.1.2	Vorbestehende Lungenerkrankung	154
7.1.3	Gestuftes Monitoring	154
7.2	Stufe I: Grundmonitoring	155
7.2.1	Überprüfung des Beatmungsgerätes	155
7.2.2	Kontinuierliche Überwachung der inspiratorischen Sauerstoff- konzentration	155
7.2.3	Kontinuierliche Apnoeüberwachung	155
7.2.4	Atemminutenvolumen	157
7.2.5	Gasaustausch	158
7.2.6	Atemwegsmechanik	158
7.2.7	Kardiovaskuläre Parameter	159
7.2.8	Muskelrelaxation	159
7.2.9	Temperatur	159
7.3	Stufe II: Spezielles intermittierendes und/oder kontinuierliches Monitoring	159
7.3.1	Überprüfung des Beatmungsgerätes	159
7.3.2	Kontinuierliche Überwachung der inspiratorischen Sauerstoff- konzentration	159
7.3.3	Kontinuierliche Apnoeüberwachung	159
7.3.4	Atemminutenvolumen	160
7.3.5	Gasaustausch	160
7.3.6	Atemwegsmechanik	162
7.3.7	Kardiovaskuläre Parameter	163
7.3.8	Muskelrelaxation	163
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

7.4.4	Atemminutenvolumen	164
7.4.5	Gasaustausch	164
7.4.6	Atemwegsmechanik	165
7.4.7	Kardiovaskuläre Parameter	165
7.4.8	Muskelrelaxation	179
7.4.9	Temperatur	179
	Literatur	179

8	Anästhetika und Anästhesietechniken	182
8.1	Einleitung	182
8.2	Kardiopulmonale Aspekte bei thorax- chirurgischen Eingriffen	182
8.2.1	Pulmonale Aspekte (Zwei-Lungen- Beatmung)	182
8.2.2	Kardiale Aspekte	185
8.3	Wahl des Anästhesieverfahrens und Oxygenierung bei Ein-Lungen- Beatmung	188
8.3.1	Effekt der Anästhetika auf die hypoxisch-pulmonale Vasokonstriktion (HPV)	188
8.3.2	Effekt der Anästhetika auf die arterielle Oxygenierung bei Ein-Lungen- Beatmung	189
8.4	Einleitung und Aufrechterhaltung der Anästhesie, Anästhesietechniken	196
8.4.1	Vorteile der Anästhetika	196
8.4.2	Empfehlung von Anästhetika und Anästhesietechniken	197
	Literatur	198

9	Seitengetrennte Lungenventilation (Intubation mit Doppellumentubus)	202
9.1	Einleitung	202
9.2	Indikationen zur seitengetrennten Lungenventilation	202
9.2.1	Absolute Indikationen	202
9.2.2	Relative Indikationen	203
9.3	Intubation mit einem Doppel- lumentubus	205
9.3.1	Doppellumenendotrachealtuben	205
9.3.2	Konventionelles Vorgehen bei Intubation mit einem Doppel- lumentubus	209
9.3.3	Gebrauch des Fiberbronchoskops bei der Einführung des bronchialen Lumens eines Doppellumentubus in einen Hauptbronchus	214
9.3.4	Gebrauch des Fiberbronchoskops zur Bestimmung der genauen Lage des Doppellumentubus	215
9.3.5	Verwendung der Röntgendiagnostik zur Lagebestimmung des Doppellumentubus	225

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

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 Ösophaguschirurgie	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 Luftzysten	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 Notfall-eingriffen	348
16.1	Einleitung	348
16.2	Massive Hämoptyse	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 Gesamt- zusammenhang der Trauma- behandlung	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	Gefäßeinschnürungen	391
17.6.1	Allgemeine Überlegungen	391
17.6.2	Chirurgische Überlegungen	391
17.6.3	Anästhesiologische Überlegungen	392
17.7	Kongenitale Parenchymschädigungen: 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_2O , akzeptabler P_aO_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_2O , IMV < 1 Atemzug/min, akzeptabler P_aO_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 Opiode	441
			Literatur	. . . . .	446
			Register	. . . . .	449