

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil

1	Theoretische Grundlagen	19
1.1	Geschichte der Thoraxchirurgie im deutschsprachigen Raum <i>L. Lampl</i>	19
1.1.1	Ausgangspunkt.....	19
1.1.2	Umfeld.....	19
1.1.3	Wegbereiter – die heroische Phase.....	20
1.1.4	Nachfolgende Generationen – auf dem Weg in die Jetztzeit.....	21
1.1.5	Chirurgie der Tuberkulose und der chronischen Infekte.....	22
1.1.6	Ösophaguschirurgie.....	23
1.1.7	Politische Entwicklungen – verpasste Chancen.....	24
1.1.8	Der lange Weg zur Thoraxchirurgie.....	24
1.2	Chirurgische Anatomie des Thorax <i>T. Shiozawa, B. Hirt</i>	25
1.2.1	Knöcherner Thorax.....	25
1.2.2	Muskeln.....	28
1.2.3	Pleura.....	30
1.2.4	Lunge.....	33
1.2.5	Mediastinum.....	35
1.2.6	Obere Thoraxapertur.....	45
1.3	Respiratorische Physiologie <i>T. Krueger, J. Y. Perentes, M. Gonzalez</i>	48
1.3.1	Respiratorisches System.....	48
1.3.2	Atemmechanik.....	48
1.3.3	Ventilation.....	50
1.3.4	Pulmonale Blutzirkulation.....	50
1.3.5	Zusammenspiel von Ventilation und Perfusion.....	51
1.3.6	Diffusion.....	52
1.4	Grundlagen der Bildgebung <i>H. Prosch, F. Wolf</i>	53
1.4.1	Röntgen-Thorax.....	53
1.4.2	Computertomografie.....	54
1.4.3	Magnetresonanztomografie.....	56
1.4.4	Ultraschall.....	59
1.4.5	Positronenemissionstomografie.....	60
1.4.6	Interventionelle Radiologie.....	61
2	Präoperatives Management	65
2.1	Allgemeine Kriterien der Operabilität <i>M. Meshkat, O. C. Burghuber</i>	65
2.1.1	Einleitung.....	65
2.1.2	Kardiologische Abklärung vor Lungenresektion.....	65
2.1.3	Präoperative pneumologische Evaluierung vor Lungenresektion.....	65
2.1.4	Was bringt die Zukunft?.....	67
2.2	Bronchoskopie und endobronchialer Ultraschall <i>A. Valipour</i>	68
2.2.1	Bronchoskopie in der Diagnostik intrathorakaler Tumoren.....	68
2.2.2	Radiale Ultraschallsonde.....	69
2.2.3	EBUS und transbronchiale Nadelaspiration im Staging des Bronchialkarzinoms.....	71
2.2.4	Therapeutische Bronchoskopie.....	73
2.3	Anästhesiologische Kriterien der Operabilität und Risk Management <i>E. Deusch</i>	74
2.3.1	Mortalität.....	74
2.3.2	Atemwegsprobleme.....	74
2.3.3	Alter.....	75
2.3.4	Paraneoplastische Syndrome.....	75
2.3.5	Alkoholismus.....	75
2.3.6	Demenz.....	75
2.3.7	Diabetes mellitus.....	75
2.3.8	Lungenfunktion und respiratorische Reserve postoperativ.....	76
2.3.9	Pulmonale Hypertension.....	79
2.3.10	Rauchen.....	79
2.3.11	Kardiale Komorbiditäten.....	79
2.3.12	Zerebrovaskuläre Vorerkrankungen.....	79
2.3.13	Antikoagulation und Blutungsrisiko.....	79
2.3.14	Nierenfunktionsstörungen.....	80
2.3.15	Leberzirrhose.....	80
2.3.16	Risiko und Ressourcenallokation.....	80
2.3.17	Prädiktoren für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt.....	82
2.4	Chirurgische Kriterien der Operabilität und präoperative Risikoabschätzung (Risk Scores) <i>C. Ludwig</i>	83
2.4.1	Einleitung.....	83
2.4.2	Kardiales Risiko.....	83
2.4.3	Pulmonales Risiko.....	84
2.4.4	Operatives Risiko.....	85

3	Allgemeine Prinzipien thoraxchirurgischer Operationen	89		
3.1	Intubation, Beatmung und Narkoseführung	89	3.5.2	Historisches
	<i>T. Hachenberg, T. Schilling</i>		3.5.3	Indikation
3.1.1	Einleitung	89	3.5.4	Operativ-technische Aspekte
3.1.2	Ziele des anästhesiologischen Managements	89	3.5.5	Ergebnisse
3.1.3	Anästhesiologische Vorbereitung des Patienten	89	3.5.6	Zusammenfassung und Ausblick
3.1.4	Intraoperatives anästhesiologisches Management	90	3.6	Mediastinoskopie und VAMLA
3.1.5	Tracheale Intubation und Einlungenventilation	91		<i>M. Hürtgen, B. Witte</i>
3.1.6	Einlungenventilation	95	3.6.1	Geschichte der Mediastinoskopie
3.1.7	Hochfrequenz-Jetventilation in der Thoraxanästhesie	97	3.6.2	Indikationen
3.1.8	Perioperative Infusionsbehandlung	97	3.6.3	Ergebnisse
3.1.9	Postoperatives Management	97	3.6.4	Operative Technik
3.2	Lagerung des Patienten und chirurgische Zugangswege	98	3.6.5	Erweiterungen
	<i>M. Albert</i>		3.6.6	Intraoperative Komplikationen
3.2.1	Lagerung	98	3.6.7	Postoperative Komplikationen
3.2.2	Anteriore Zugänge	99	3.6.8	Ausblick
3.2.3	Laterale Zugänge	101	3.7	Laser in der Thoraxchirurgie
3.2.4	Posteriore Zugänge	103		<i>F. Lax, A. Rolle</i>
3.3	Offene Techniken der Resektion und Rekonstruktion	104	3.7.1	Einleitung
	<i>M. R. Müller, S. B. Watzka</i>		3.7.2	Geschichte und Entwicklung des thoraxchirurgischen Lasers
3.3.1	Einleitung	104	3.7.3	Handhabung des Lasers
3.3.2	Generelle Technik	104	3.7.4	Anwendung
3.3.3	Spezielle Techniken	106	3.7.5	Komplikationen
3.3.4	Sublobäre Resektionen	116	3.7.6	Sicherheitsmaßnahmen
3.4	Techniken der minimalinvasiven Chirurgie	116	3.7.7	Zusammenfassung
	<i>S. Veit</i>		3.8	Robotic in der Thoraxchirurgie
3.4.1	Zugangswege der thorakoskopischen Chirurgie	116		<i>M. Ismail, M. Swierzy, R.-I. Rückert, J.-C. Rückert</i>
3.4.2	Lunge	117	3.8.1	Einleitung
3.4.3	Pleura	120	3.8.2	Roboterassistierte Lungenresektion
3.4.4	Mediastinum	120	3.8.3	Roboterassistierte Thymektomie
3.4.5	Brustwand	121	3.8.4	Mediastinale Parathyreoidektomie
3.5	Minimalinvasive anatomische Lungenresektionen	123	3.8.5	Thorakale Sympathektomie
	<i>M. Reichert, J. Bodner</i>		3.8.6	Syndrom der ersten Rippe (Thoracic-outlet-Syndrom – TOS)
3.5.1	Terminologie	123	3.8.7	Ösophagus
			3.8.8	Zusammenfassung
4	Postoperative Nachbetreuung	158		
4.1	Postoperatives Management	158	4.2	Thoraxdrainagen und Management des Pleuraspalts
	<i>D. Schneiter</i>			<i>T. Kiefer</i>
4.1.1	Hintergrund	158	4.2.1	Einführung
4.1.2	Postoperative Phase 1: Aufwachphase (Ausleitung, Stabilisierung)	159	4.2.2	Legen einer Thoraxdrainage
4.1.3	Postoperative Phase 2: Überwachungsphase (Überwachung, Monitoring)	159	4.2.3	Drainagearten
4.1.4	Postoperative Phase 3: Konsolidationsphase (Kontrollen, Mobilisation)	160	4.2.4	Management des Pleuraspalts

4.3	Behandlung nicht chirurgischer Komplikationen ...	169	4.4.5	Persistierende Parenchymfistel	186
	<i>G. Wilfing</i>		4.4.6	Persistierender apikaler Pleuraraum nach Lungenresektion	186
4.3.1	Einleitung	169	4.4.7	Postoperatives Pleuraempyem	187
4.3.2	Pulmonale Komplikationen	169	4.5	Pneumonieprophylaxe	189
4.3.3	Kardiale Komplikationen	172		<i>T. Loop</i>	
4.3.4	Positiver Schockindex	177	4.5.1	Risikofaktoren, Ursachen und Pathophysiologie ...	190
4.3.5	Postoperatives Delir	178	4.5.2	Definition Pneumonie	190
4.3.6	Unspezifische und seltene Komplikationen	179	4.5.3	Aspekte der Prävention	191
4.3.7	„Aliens“ der postoperativen Komplikationen	179	4.6	Rolle der perioperativen Physiotherapie	193
4.4	Behandlung chirurgischer Komplikationen	180		<i>N. Weißensteiner</i>	
	<i>F. Beckers, E. Stoelben</i>		4.6.1	Einleitung	193
4.4.1	Postoperative Blutung	180	4.6.2	Präoperative Physiotherapie	193
4.4.2	Lappentorsion	181	4.6.3	Postoperative Physiotherapie	194
4.4.3	Bronchusinsuffizienz und Anastomoseninsuffizienz	182	5	Risikomanagement und Qualitätskontrolle in der Thoraxchirurgie	197
4.4.4	Postoperativer Chylothorax	185	5.1	Risikomanagement	197
				<i>E. Hecker, R. Hecker</i>	
			5.1.1	Einleitung	197
			5.1.2	Kernprozesse des Risikomanagements	197
			5.1.3	Grundsätze des Risikomanagements (nach ONR 49000:2010)	197
			5.1.4	Anwendung des Risikomanagements	198
			5.2	Qualitätssicherung	201
				<i>G. Friedel</i>	
			5.2.1	Qualität in der Medizin	201
			5.2.2	Qualitätssicherung in der Medizin	202
			5.2.3	Dokumentationsprogramme und Register	206
			5.2.4	Ausblick	206
			5.2.5	Fazit	207
6	Tissue Engineering und Geweberekonstruktion in der Thoraxchirurgie	209			
	<i>T. Walles</i>		6.2.2	Atemwege sind eine Grenzfläche zwischen Körper und Umwelt	211
6.1	Definition Biomedizin	209	6.2.3	Realisierte biomedizinische Behandlungsansätze für den Trachealersatz	211
6.2	Bioartifizieller Trachealersatz in der Klinik	210	6.3	Bioartifizieller Lungenersatz	212
6.2.1	Medical Need: klinischer Stellenwert von Atemwegstransplantaten	210	7	Prinzipien der Forschung in der Thoraxchirurgie	215
				<i>K. Nowak, S. Tomaszek</i>	
7.1	Allgemeines	215	7.5	Gewebeasservierung und Gewebebanken	217
7.2	Wissenschaftliche Fragestellung und Recherche ...	215	7.6	Grundlagenforschung und translationale Forschung	218
7.3	Evidenzbasierte Thoraxchirurgie als Grundlage wissenschaftlicher Projekte	216	7.7	Forschung an Lungenkliniken: Welche Voraussetzung benötige ich, um forschen zu können?	218
7.3.1	Beurteilung von Qualität und Relevanz externer Quellen	216			
7.4	Forschungsorganisation, Kooperation und Drittmittelakquise	217			
7.4.1	Forschungsorganisation	217			
7.4.2	Drittmittelakquise	217			

Spezieller Teil

8	Angeborene Fehlbildungen des Thorax	221			
	<i>R. Lützenberg</i>				
8.1	Einleitung	221	8.4	Therapie	222
8.2	Symptomatik	221	8.4.1	Entwicklung.....	222
8.3	Diagnostik	221	8.4.2	Geschlossene Technik.....	222
8.3.1	Operationsalter.....	222	8.4.3	Offene Techniken.....	224
			8.4.4	Implantatentfernung.....	224
			8.4.5	Therapiealternativen.....	224
			8.5	Komplikationen	224
9	Neoplastische Erkrankungen des Thorax	228			
9.1	Tumoren der Lunge	228	9.4	Tumoren der Trachea und des zentralen Bronchialsystems	309
9.1.1	Rundherde der Lunge: differenzialdiagnostische und therapeutische Überlegungen.....	228		<i>J. Schirren, M. Schirren, S. Oguzhan, S. Bölükbas</i>	
	<i>B. V. Danzl-Erne, G. Leschber</i>		9.4.1	Einleitung.....	309
9.1.2	Benigne Lungentumoren.....	235	9.4.2	Anatomie der Trachea und der Bronchien.....	309
	<i>T. Schmid, F. Augustin</i>		9.4.3	Klinik und Diagnostik.....	309
9.1.3	Lungenkarzinom.....	241	9.4.4	Thoraxanästhesie.....	309
	<i>M. Eichhorn, H. C. Dienemann</i>		9.4.5	Operative Therapie.....	310
9.1.4	Karzinoidtumoren der Lunge.....	258	9.4.6	Komplikationsmanagement.....	313
	<i>I. Opitz, P. Kestenholz</i>		9.4.7	Ergebnisse.....	314
9.1.5	Lungenmetastasen.....	264	9.4.8	Follow-up.....	314
	<i>T. Graeter</i>		9.4.9	Zusammenfassung.....	314
9.1.6	Seltene Tumoren der Lunge.....	272	9.5	Tumoren des Zwerchfells	315
	<i>I. Opitz, P. Kestenholz</i>			<i>T. Krajc, B. Marzluf</i>	
9.2	Tumoren der Pleura	281	9.5.1	Einleitung.....	315
9.2.1	Pleuramesotheliom.....	281	9.5.2	Symptome und Bildgebung.....	317
	<i>S. B. Watzka, E. Stubenberger, M. R. Müller</i>		9.5.3	Primäre Zwerchfelltumoren.....	317
9.2.2	Maligner Pleuraerguss und maligner Perikarderguss.....	289	9.5.4	Sekundäre Zwerchfelltumoren.....	320
	<i>P. Wurnig</i>		9.5.5	Zwerchfellresektion.....	322
9.2.3	Seltene Pleuratumoren.....	300	9.5.6	Zwerchfellrekonstruktion.....	324
	<i>S. Bölükbas, J. Schirren</i>		9.6	Tumoren neuronaler Strukturen	328
9.3	Tumoren des Mediastinums	302		<i>M. Lindner</i>	
	<i>A. Kirschbaum, C. Meyer</i>		9.6.1	Klinik und Diagnostik.....	328
9.3.1	Übersicht der Mediastinaltumoren.....	302	9.6.2	Histopathologische Einteilung.....	328
9.3.2	Diagnostisches Vorgehen.....	302	9.6.3	Chirurgische Therapie.....	330
9.3.3	Tumoren des vorderen Mediastinums.....	304	9.7	Tumoren der Thoraxwand	331
9.3.4	Tumoren des mittleren Mediastinums.....	307		<i>P. Hohenberger, E. Rössner, K. Nowak</i>	
			9.7.1	Inzidenz und Lokalisation.....	331
			9.7.2	Diagnostik.....	331
			9.7.3	Spezifische Tumoren.....	332
			9.7.4	Evaluation und Festlegung des Therapiekonzepts..	335
			9.7.5	Chirurgische Therapie.....	336
			9.7.6	Rekonstruktionstechniken der Thoraxwand.....	336

10	Infektiöse Erkrankungen des Thorax	340		
10.1	Prinzipien der septischen Chirurgie	340	10.3	Chirurgische Therapie der Tuberkulose
	<i>E. Stubenberger, N. Inhoff, G. Rauscher</i>			<i>H. Wertz</i>
10.1.1	Einleitung	340	10.3.1	Einleitung
10.1.2	Entzündung	340	10.3.2	Epidemiologie
10.1.3	Wundheilung	341	10.3.3	Ätiologie und Pathogenese
10.1.4	Behandlungsprinzipien der akuten und chronischen Entzündung	342	10.3.4	Diagnostik
10.1.5	Postoperative Infektionen, SSIs	344	10.3.5	Chirurgische Therapie
10.1.6	Therapie	345	10.3.6	Danksagung
10.1.7	Beispiele aus der Thoraxchirurgie	345	10.4	Pilzinfektionen, Echinokokkose und andere parasitäre Erkrankungen
10.2	Bakterielle Infektionen der Lunge, der Pleura und des Mediastinums	347		<i>H. Sirbu, P. Stapel</i>
	<i>B. Hokschi, R. G. C. Inderbitzi</i>		10.4.1	Pilzinfektionen
10.2.1	Pleuraempyem	347	10.4.2	Echinokokkose
10.2.2	Deszendierende nekrotisierende Mediastinitis	356	10.4.3	Andere parasitäre Erkrankungen
11	Nichtneoplastische Erkrankungen des Thorax	383		
11.1	Erkrankungen der Lunge	383	11.4	Erkrankungen der Trachea und des zentralen Bronchialsystems
11.1.1	Pneumothorax	383		<i>P. Dorn, R. A. Schmid</i>
	<i>J. Hutter, S. Reich-Weinberger, F. Primavesi</i>		11.4.1	Kongenitale Anomalien
11.1.2	Lungenemphysem	390	11.4.2	Intubationsassoziierte Komplikationen
	<i>M. Horn-Tutic, W. Weder</i>		11.4.3	Tracheomalazie und Tracheobronchomalazie beim Erwachsenen
11.1.3	Lungengerüst-Erkrankungen und Pneumokoniosen	399	11.4.4	Tracheotomie/Tracheostomie
	<i>H.-S. Hofmann, O. Hamer</i>		11.5	Erkrankungen des Zwerchfells
11.2	Erkrankungen der Pleura	403		<i>H. Winter, C. P. Schneider</i>
11.2.1	Chronischer Pleuraerguss	403	11.5.1	Anatomie
	<i>G. L. Carboni</i>		11.5.2	Bildgebung
11.2.2	Chylothorax	409	11.5.3	Chirurgische Zugangswege
	<i>R. G. C. Inderbitzi, M. Christodoulou</i>		11.5.4	Zwerchfellpathologien
11.3	Erkrankungen des Mediastinums	413	11.5.5	Zwerchfellersatz
	<i>A. Kirschbaum, C. Meyer</i>		11.5.6	Zwerchfell-Pacing
11.3.1	Anatomie	413	11.6	Thorakale Hernien
11.3.2	Bildgebung	413		<i>M. Furrer, M. R. Müller, S. B. Watzka</i>
11.3.3	Zugangswege zur chirurgischen Biopsie	414	11.6.1	Geschichte und Systematik
11.3.4	Mediastinale Erkrankungen	415	11.6.2	Pathogenese
			11.6.3	Klinik und Diagnostik
			11.6.4	Indikationsstellung
			11.6.5	Therapie
12	Thoraxtraumatologie	447		
	<i>H. Rupprecht</i>		12.3	Schockraum/OP
12.1	Allgemeines	447	12.3.1	Vitale operative Schockraummaßnahmen
12.2	Präklinik	447	12.3.2	Spezielle Verletzungen
12.2.1	Pathophysiologie	447	12.3.3	Taktisches Vorgehen
12.2.2	Initiale Notfallmaßnahmen	447	12.3.4	Operativer Zugangsweg
12.2.3	Besonderheiten	447	12.3.5	Luftembolie
12.2.4	Sonderfälle	448	12.3.6	Sonderfälle
12.2.5	Differenzierte Volumentherapie	449	12.3.7	Damage-Control-Technik
12.2.6	Flankierende Maßnahmen	450		

12.4 Intensivstation	460	12.5 Zusammenfassung	460
13 Spezielle Thoraxchirurgie			464
13.1 Lungentransplantation	464	13.3 Chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie (CTEPH)	478
13.1.1 Einleitung	464	<i>S. Guth, E. Mayer</i>	
13.1.2 Indikationen zur LuTX	464	13.3.1 Einführung	478
13.1.3 Empfängerselektion	464	13.3.2 Definition	478
13.1.4 Gesetzlicher Hintergrund	465	13.3.3 Epidemiologie und Pathogenese	478
13.1.5 Spenderselektion und Organentnahme	465	13.3.4 Klinischer Verlauf	478
13.1.6 Operatives Vorgehen	466	13.3.5 Untersuchungen	478
13.1.7 Peri- und postoperatives Management	469	13.3.6 Behandlung	480
13.1.8 Komplikationen	469	13.3.7 Ausblick	482
13.2 Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) ...	472		
<i>C. Aigner, A. Slama, W. Klepetko</i>			
13.2.1 Einleitung	472		
13.2.2 Technologie	472		
13.2.3 Formen der extrakorporalen Unterstützung	472		
13.2.4 Chirurgische Einsatzbereiche der ECMO	474		
14 Erkrankungen des Ösophagus			484
<i>K. Nowak</i>			
14.1 Anatomie und Physiologie des Ösophagus	484	14.3.2 Achalasie	487
14.2 Endoskopische Techniken zum Management ösophagealer Erkrankungen	485	14.3.3 Hiatushernien	488
14.2.1 Diagnostik	485	14.3.4 Tumoren des Ösophagus und des ösophagokardialen Übergangs	488
14.2.2 Blutstillung	485	14.3.5 Ösophagusresektions- und Rekonstruktionstechniken	490
14.2.3 Ösophageale Fremdkörper	485	14.3.6 Behandlung postoperativer Komplikationen am Ösophagus und Ösophagusersatz	491
14.2.4 Stenting	486	14.3.7 Verätzungen des Ösophagus/oberen Gastrointestinaltrakts	491
14.2.5 Endosponge-Therapie	486	14.3.8 Ösophageales Trauma/Perforation	491
14.3 Operative Prozeduren zum Management ösophagealer Erkrankungen	486	14.3.9 Ösophageale Fistelversorgung	492
14.3.1 Ösophagusdivertikel	486		
Sachverzeichnis			496