

Inhaltsverzeichnis

Allgemeiner Teil		1
1	Interventionelle Sonografie – ein Rückblick auf die Anfänge	2
<i>H. Lutz</i>		
1.1	Der Wiener Kongress	2
1.2	Die Einführung des Ultraschalls in die klinische Routine	4
	Die Entwicklung bildgebender Ultraschallverfahren	4
	Ultraschall-gezielte Punktionen – technische Entwicklung	4
	Klinische Anwendung	8
	Risiken der Interventionellen Sonografie	10
1.3	Spätere Entwicklung – Ultraschallgezielte, interventionelle Therapieverfahren	10
1.4	Ausblick	11
2	Materialkunde	15
<i>U. Gottschalk, C. F. Dietrich</i>		
2.1	Allgemeine Überlegungen zu Interventionen	15
	Kurze historische Einleitung	15
	Punktionstechniken, Grundlagen	16
	Nadelsysteme	18
2.2	Therapeutische Interventionen	25
	Einleitung	25
	Kurze historische Übersicht	25
	Patientenvorbereitung	26
	Zugangswege	26
	Indikationen und Kontraindikationen	26
	Komplikationen	27
	Nadeltechniken	28
	Besondere Nadeltypen	28
	Direktpunktion	29
	Seldinger-Technik	29
	Split-Schleuse	30
	Ankersysteme/Nahrttechniken	31
	Führungsdrähte	32
	Dilatatoren	33
	Drainagekatheter	34
	Alternative Punktionssysteme	35
	Zubehör	36
3	Aufklärung	39
<i>D. Nürnberg, A. Jung</i>		
3.1	Aufklärungsinhalt	39
	Indikation	39
	Verlauf	39
	Risiko – Komplikationen	39
3.2	Form der Aufklärung	40
	Patientenaufklärungsbögen	40
	Arzt-Patient-Gespräch	40
	Delegation der Aufklärung	40
3.3	Dokumentation	41
3.4	Zeitpunkt der Aufklärung	41
3.5	Besonderheiten	41
	Mutmaßliche Einwilligung, Erweiterung des Eingriffs	41
	Einwilligungsunfähiger Patient	41
	Minderjähriger Patient	41
	Aufklärung fremdsprachiger Patienten	42
	Entbehrlichkeit der Aufklärung und Aufklärungsverzicht	43

4	Medikamentöse und apparativ-technische Voraussetzungen	45
	<i>D. Nürnberg, A. Jung</i>	
4.1	Medikamentöse Voraussetzungen	45
	Prämedikation	45
	Analgesie	46
	Endokarditisprophylaxe	46
	Gerinnung	48
	Lokalanästhesie	49
	Sterilität	49
4.2	Apparativ-technische (und apparativ-logistische) Voraussetzungen	49
	Punktionseinrichtung	49
	Interventionsmaterial	49
	Lagerung, Voruntersuchung und Markierung	49
	Überwachung während des Eingriffs	50
	Postinterventionelle Überwachung	50
	Räumliche Voraussetzungen (Interventions- oder Eingriffsraum)	50
	Baulich-funktionelle Anforderungen	50
	Betrieblich-organisatorische Anforderungen	52
	Ambulante Operationen	52
	Weitere technische Anforderung	52
	Sonografieraum	52
4.3	Personelle Voraussetzungen	52
	Arzt (Qualifikation)	52
	Assistenz	52
5	Pathologie und Zytologie	55
	<i>A. Tannapfel, C. F. Dietrich</i>	
5.1	Aufgabenspektrum der Pathologie	55
5.2	Geschichte und Methoden der Pathologie im Wandel der Zeit	55
5.3	Biopsiediagnostik	55
	Grundlagen	55
	Formen der biopsischen Gewebeentnahme	56
	Weiterverarbeitung des Gewebes	57
5.4	Intravitale Diagnostik: Schnellschnittuntersuchungen	57
5.5	Histologie oder Zytologie?	58
	Fehlerquellen	59
5.6	Typing, Grading und Staging	60
	Klassifikation (Typing)	60
	Grading	61
	Staging	62
	Stadiengruppierung	62
5.7	Immunhistochemie	63
	Grundlagen	63
	Spezifische Marker des Epithelgewebes	64
	Spezifische Marker des mesenchymalen Gewebes	66
	Spezifische Marker neuroendokriner Differenzierung	67
	Marker lympho-/hämatopoetischer Neoplasien	68
5.8	Besondere Fragestellungen	68
	Lymphknoten	68
	Lymphome	69
5.9	Hormon-Wachstumsfaktor-Rezeptoranalyse	71
5.10	Proliferationsmarker, Tumorzellkinetik	72
5.11	Molekularpathologie: Onkogene, Tumorsuppressorgene	73
6	Feinnadelaspirations-Zytologie	75
	<i>C. Jenssen, T. Beyer</i>	
6.1	Materialgewinnung	76
	Ultraschall-gestützte Biopsie	76
	Fächern und Aspiration	76
6.2	Herstellung der Präparate	76
	Flüssige Aspirate	76
	Aspirate aus soliden Läsionen	76
6.3	Fixation und Färbung	81
	Grundlagen	81
	Trockenfixation und Romanowsky-Färbungen	81
	Feuchtfixation und Papanicolaou-Färbung	85
	Zusatzanalysen	86
6.4	Zytomorphologische Beurteilung	88
	ROSE	88
	Endgültiger zytologischer Befund	91
6.5	Schlussfolgerungen	94

7	Infektiologie und Mikrobiologie	99
	<i>T. Glück, H.-J. Linde, C. F. Dietrich</i>	
7.1	Allgemeine Prinzipien der mikrobiologischen Diagnostik	99
	Materialien für die mikrobiologische Diagnostik	99
	Voraussetzungen für die mikrobiologische Diagnostik	99
	Probengewinnung	99
7.2	Mikrobiologische Techniken	102
	Färbungen	102
	Nachweis von Parasiten	103
	Kultur	105
	Antigennachweise	105
	Nukleinsäure-Amplifikationstechniken	105
	Serologie	106
	Wann ist mit einem Ergebnis aus der Mikrobiologie zu rechnen?	106
	Limitationen mikrobiologischer Methoden	106
7.3	Spezifische Hinweise zur mikrobiologischen Diagnostik und Differenzialdiagnostik nach Organsystemen bzw. Syndromen	107
	Abklärung von Lymphknotenvergrößerungen	108
	Mikrobiologische Diagnostik und antimikrobielle Therapie bei Tuberkulose	109
	Abszessverdächtige Raumforderungen in der Leber (inklusive Amöbenabszess)	114
	Pleuraerguss	116
	Perikarderguss	116
	Aszites/Peritonitis	117
	Abszess	118
	Gelenkerguss	119
8	Hygiene-Management	121
	<i>H. Martiny, D. Nürnberg</i>	
8.1	Allgemeine hygienische Anforderungen	121
	Persönliche Schutzausrüstung, Abdeckungen	121
	Einmal-Schutzhüllen	122
	Ultraschall-Gel	122
8.2	Hände- und Hautdesinfektion	123
8.3	Ultraschall-Kopf und -zubehör	124
	Aufbereitung des Ultraschall-Kopfs	124
	Aufbereitung von Ultraschall-Zubehör	125
9	Kontraindikationen, Komplikationen, Komplikationsmanagement	127
	<i>C. Jenssen, C. F. Dietrich</i>	
9.1	Interventionelles Risiko	127
	Komplikationsraten und Mortalität	127
	Einflussfaktoren auf das interventionelle Risiko	128
9.2	Häufige Komplikationen und ihre Risikofaktoren	128
	Schmerzen und vasovagale Reaktionen	128
	Blutungskomplikationen	128
	Infektiöse Komplikationen und Peritonitis	130
	Impfmetastasen	130
	Spezifische Komplikationen	132
9.3	Prävention von Komplikationen	132
	Risikobewertung und Indikationsprüfung	132
	Korrektur von Risikokonstellationen	133
	Techniken zur Risikominimierung	135
	Lokalanästhesie und Analgosedierung	136
	Infektionsvermeidung	136
	Zugangsoptimierung und Alternativen	136
9.4	Kontraindikationen	137
	Einschränkungen der Gerinnungsfunktion	137
	Gerinnungsaktive Therapie und Thrombozytenaggregationshemmer	138
	„Riskante“ Läsionen und Zugangswege	138
9.5	Komplikationsmanagement	138
	Nachsorge und Erkennung von Komplikationen	138
	Therapie von Komplikationen	142
9.6	Spezifische Lokalisationen: diagnostische Biopsie	143
	Leberbiopsie	143
	Nierenbiopsie	144
	Pankreasbiopsie	145
	Milzbiopsie	145
	Biopsie von gastrointestinalen Hohlorganen und mesenterialen Raumforderungen	146
	Nebennierenbiopsie	146
	Lungen-, Mediastinal- und Pleurabiopsie	146
9.7	Spezifische Interventionen	147
	EUS-FNA, EUS-TCB, EBUS-TBNA	147
	EUS-gestützte therapeutische Interventionen	147
	Transrektale Prostatabiopsie	148
	Sonografisch-gestützte Drainagen (Zysten, Pseudozysten, Abszesse, Cholezystitis)	148
	Sonografisch-gestützte PTC und Cholezystotomie	149
	Sonografisch-gestützte Tumorablationstherapie	149
9.8	Häufig gestellte Fragen (FAQ)	150

10	Assistenz bei sonografischen Interventionen	161
	<i>U. Gottschalk, C. F. Dietrich</i>	
10.1	Grundlagen	161
10.2	Aufgaben der Assistenz	161
10.3	Diagnostischer Ultraschall	162
10.4	Diagnostische Punktion	163
10.5	Therapeutische Punktion	164
10.6	Sedierung	165
10.7	Drainageplatzierung	166
10.8	Endosonografie	166
11	Sedierung bei Interventionen	169
	<i>U. Gottschalk, C. F. Dietrich</i>	
11.1	Einführung	169
11.2	Medikamente	170
11.3	Anforderungen an das Personal	170
11.4	Anforderungen an die Überwachung	171
11.5	Nachsorge	171
11.6	Komplikationen	171
11.7	Zusammenfassung	172

Spezieller Teil 173

Abdomen 174

12	Indikationsspektrum diagnostischer Punktionen im Abdomen und Thorax (Leber, Pankreas, Milz, Nieren, Lunge, andere)	175
	<i>H. Kinkel, D. Nürnberg</i>	
12.1	Leber	175
	Diffuse Lebererkrankungen	175
	Fokale Leberläsionen	176
12.2	Pankreas	178
12.3	Milz	180
12.4	Nieren	180
12.5	Lunge	180
12.6	Nebenniere	180
12.7	Lymphknoten	181
12.8	Andere Läsionen	182
13	Diagnostische und therapeutische Parazentese freier abdomineller und thorakaler Flüssigkeit	184

D. Nürnberg

13.1	Diagnostische und therapeutische Parazentese freier abdomineller Flüssigkeit	184
	Peritonealraum	184
	Typische Lokalisation (Prädilektionsstellen) von Flüssigkeit im Abdomen	184
	Genese und Differenzialdiagnose des Aszites	184
	Spezielle Indikationen	186
	Differenzialdiagnose: lokalisierte liquide Formationen versus freier Aszites	191
	Praktisches Vorgehen – wie und wo punktieren?	191
	Diagnostische Punktion – Laboruntersuchungen	192
	Indikationen für eine therapeutische Parazentese	193
	Material	195
	Kontraindikationen, Komplikationen, Nachsorge	196
13.2	Diagnostische und therapeutische Parazentese freier thorakaler Flüssigkeit	196
	Lokalisation, Position für Untersuchung	196
	Indikationen/Differenzialsonografie	196
	Pleuraerguss	196
	Diagnostische Punktion	197
	Therapeutische Punktion, Drainage (z. B. Herzinsuffizienz, Pleuraempyem)	197
	Material	198
	Problem Pneumothorax	198

14 Feinnadelaspirationspunktion, Stanzbiopsie	201
<i>J.-C. Kämmer, D. Nürnberg</i>	
14.1 Historisches	201
14.2 Beschreibung des Punktionsablaufs	201
Wann welche Nadel?	201
14.3 Punktionstechnik unter Berücksichtigung einzelner Nadeltypen	205
Punktion mit der Chiba-Nadel	205
14.4 Zusammenfassung	206
Schneidbiopsie mit Otto- oder Franseen-Nadel	206
Autovac- und BioPince-Biopsiesysteme	206
Biomol-Punktionssystem	206
Trucut-Nadeln	206
15 Abszessdrainage	208
<i>C. F. Dietrich, A. Ignee, U. Gottschalk</i>	
15.1 Geschichtliche Überlegungen	208
15.2 Vorbemerkungen/Ätiologie	208
15.3 Wahl des bildgebenden Verfahrens	209
Ultraschall	209
Konventionell radiologische Drainage	209
Computertomografie	210
Magnetresonanztomografie	210
15.4 Materialkunde	211
Drainagekatheter	211
15.5 Indikationen	212
15.6 Kontraindikationen	212
15.7 Patientenvorbereitung	213
15.8 Therapieoptionen	213
Allgemeines	213
Medikamentöse Optionen	213
Chirurgische Optionen	213
15.9 Vorgehensweise der perkutanen Abszessdrainage	213
Vorbereitung	213
Punktionsvorgang	214
Lagekontrolle	214
Trokartechnik	215
Seldinger-Technik	215
Aspirationspunktion	217
Drainage	218
Kombinierte Verfahren, multiple Abszesse	219
Besonderheit Kompartiment-Syndrom	219
Naht	219
Spülung	220
Entfernung der Drainage	220
Materialverarbeitung	221
Nachsorge	221
15.10 Spezifische Krankheitsbilder	221
Pyogener Leberabszess	221
Besonderheiten: Abszess bei Appendizitis, Peridivertikulitis	222
Besonderheiten: Leberabszess bei biliären Erkrankungen	222
Besonderheiten: Abszess bei Pankreatitis	223
Besonderheiten: Leberabszess bei Amöbiasis	223
Besonderheiten: Protozoeninfektionen mit Leberbeteiligung	224
Besonderheiten: septischer (pyogener) Abszess mit Begleiterkrankungen (Sepsis, Gerinnungsstörungen, Aszites)	224
Besonderheiten: Infektionen nekrotischer Tumoranteile	225
Besonderheiten: Leberabszess nach Lebertransplantation	226
15.11 Komplikationen	227
15.12 Spülung	227
15.13 Folgezustände	228
15.14 Varia, sonografisch gezielte Gallenblasendrainage	228
Nachsorge	235
Prognose	235
16 Perkutane Zystensklerosierung	233
<i>C. F. Dietrich, B. Braden</i>	
16.1 Perkutane Sklerosierung von Leberzysten	233
Epidemiologie und Ätiologie	233
Symptome	233
Indikationen	233
Kontraindikationen	233
Materialkunde	233
Therapeutische Verfahren, Allgemeines	234
Vorgehensweise der perkutanen Leberzystensklerosierung	234
16.2 Besonderheiten: Perkutane Sklerosierung von Nierenzysten	236
Zusammenfassung der Literatur	236
Epidemiologie, Differenzialdiagnose und Klassifikation	236
Vorgehensweise	237
Sklerosierungsmittel	237

16.3	Alternativverfahren	237	16.5	Besonderheiten Pankreaszysten	237
16.4	Besonderheiten Milzzysten	237			
17	Interventionelle Therapie der Echinokokkose	240			
	<i>C. F. Dietrich, M. Hocke</i>				
17.1	Echinokokken: Typen und Epidemiologie ..	240		Serologische und molekularbiologische Diagnostik	245
	Echinococcus granulosus sive cysticus	240	17.5	Bildgebende Verfahren/Stadieneinteilung ..	245
	Echinococcus multilocularis	240		Historische Einführung	245
17.2	Pathogenese	241		Morphologische und funktionelle Klassifikationssysteme	246
	Zyklus des Erregers	241		WHO-Klassifikation	246
	Betroffene Organe	241		Anderweitige bildgebende Diagnostik	248
	Wachstumsgeschwindigkeit	243	17.6	Therapie	250
	Zystenaufbau und Begriffserklärungen	243		Chirurgische Therapieoptionen	250
17.3	Klinische Symptomatik	244		Medikamentöse Therapieoptionen	250
17.4	Diagnostik	245		Lokal ablative Therapieverfahren, PAIR	251
	Drei wegweisende Diagnosekriterien	245		Endoskopische retrograde Cholangiografie ...	254
	Laborchemische Parameter	245			
18	Lokal-ablative Verfahren, Perkutane Alkoholinjektion	257			
	<i>C. F. Dietrich, B. Braden, M. Hocke</i>				
18.1	Grundsätzliche Überlegungen	257		Durchführung	259
18.2	Indikationen	258	18.5	Nachsorge, Komplikationen und Prognose ..	261
	Überlegungen zum hepatozellulären Karzinom	258		Nachsorge	261
18.3	Kontraindikationen	259		Komplikationen	261
18.4	Vorgehensweise	259		Monitoring des Therapieerfolgs	261
	Materialkunde	259		Prognosedeterminierende Faktoren	262
	Vorbereitung	259	18.6	Zusammenfassung	262
19	Lokal-ablative Verfahren von Lebertumoren; Radiofrequenzablation	264			
	<i>C. F. Dietrich, T. Albrecht, T. Bernatik, A. Ignee</i>				
19.1	Konzepte (kurativ, palliativ, multimodal) ..	264	19.6	Material	269
	Hepatozelluläres Karzinom	265		Übliche Materialien	269
	Lebertransplantation	265		Grundlegendes Prinzip	271
	Kolorektales Karzinom	266		Monopolare versus bi- bzw. multipolare Systeme	271
	Andere Tumoren	267		Nadelapplikatoren	272
19.2	Wahl des bildgebenden Verfahrens (Sonografie, CT, MRT)	267		Steuerung, Temperaturmessung	272
19.3	Indikation	267		Flussrate der Nadelperfusion	272
	Anzahl von Tumoren	267	19.7	Vorgehensweise	273
	Größe von Tumoren	267		Patientenpositionierung	273
	Lokalisation von Tumoren	268		Punktionsvorgang, welcher Schallkopf?	273
19.4	Kontraindikationen	268		(Lokal-)Anästhesie	273
19.5	Vorbereitungen	268		Punktionsvorgang	274
	Antibiotische Prophylaxe	268		Intraoperative Besonderheiten	274
	Lokalanästhesie, Sedierung, Analgosedierung und Intubationsnarkose ...	269		Vorgehensweise bei einzelnen Systemen	274
	Therapieplanung	269	19.8	Therapiekontrolle	276
			19.9	Komplikationen und Nachsorge	280
				Komplikationen	280
				Postinterventionelle Nachsorge	280
				Klinische Nachsorge und Verlaufskontrolle ...	280

20	Perkutane transhepatische Cholangiodrainage	283
	<i>C. F. Dietrich, B. Braden, A. Ignee</i>	
20.1	Grundlagen	283
20.2	Geschichte	283
20.3	Indikationen	284
	Endoskopisch-retrograder	
	oder perkutaner Zugang	284
	Behandlung im Rendezvous-Verfahren	285
20.4	Kontraindikationen	285
20.5	Materialkunde	286
	Materialbeschreibung	286
20.6	Vorgehensweise	287
	Patientenlagerung	288
	Punktionsvorgang	289
	Untersuchungszeit	295
20.7	Erfolgsrate	295
	Ergebnisse der Kunststoffendoprothesen	295
	Ergebnisse der Metall-Endoprothesen	295
20.8	Komplikationen	296
	Häufigkeit	296
	Komplikationsmanagement	296
20.9	Nachsorge	296
20.10	Einsatz von intrakavitärem Ultraschallkontrastmittel	297
20.11	Analyse der Literatur	298
	Eigene Daten	298
	Endoprothesen im Vergleich	299
21	Perkutane Gastrostomie	305
	<i>A. Ignee, G. Schüßler, C. F. Dietrich</i>	
21.1	Indikationen	305
21.2	Kontraindikationen	305
21.3	Materialkunde	305
21.4	Gastrostomie-Formen	306
	Perkutane endoskopische Gastrostomie	306
	Perkutane radiologische Gastrostomie	306
	Perkutan sonografisch-gezielte Gastrostomie	307
21.5	Vor- und Nachteile der einzelnen Methoden	307
21.6	Erfolgsraten der Gastrostomieverfahren im Vergleich	307
21.7	Komplikationsraten der Gastrostomieverfahren im Vergleich	307
21.8	Einsatz der Sonografie	308
	Allgemeines	308
	Sonografisch-unterstützte PEG	309
	Durchführung der perkutan sonografisch-gesteuerten Gastrostomie	310
	Literaturanalyse der sonografischen Anlage	314
21.9	Relevante Fragen bei der PSG	314
	Einsatz eines Spasmolytikums	314
	Einsatz einer prophylaktischen Antibiose	314
	Verwendung eines Drahts	314
	Durchführung einer Gastropexie	314
	Drainagenart	315
21.10	Zusammenfassung	315
22	Interventionelle Endosonografie	317
	<i>C. F. Dietrich, M. Hocke, C. Jenssen</i>	
22.1	Kosten-Nutzen-Analyse	317
22.2	Historische Einführung	317
22.3	Materialkunde	318
	Voraussetzungen an die Endoskopieeinheit	318
	Welche Endosonografiesysteme haben sich etabliert?	318
	Welche Punktionsnadeln und Punktionstechniken haben sich etabliert?	322
	Führungsdrähte	324
	Bougie	328
	Ballon	329
	Plastikstents (Pigtail)	333
	Metallstents	334
	Diathermie-Devices/Zystotom	338
	Retriever	339
	Ergänzende Untersuchungstechniken	340
22.4	Untersuchungsablauf	340
	Sedierung	340
	Begleitmedikation	340
	Orientierung	340
	Punktionsvorgang, allgemeine Regeln	340
	Punktionsvorgang	341
	Sog	341
	Materialbearbeitung	342
22.5	Diagnostische Interventionen	343
	Indikationen	344
	Komplikationsrisiko	344
	Kontraindikationen	344
22.6	Therapeutische Interventionen, Allgemeines	344
	Therapeutische EUS-gesteuerte Interventionen	344

Endoskope und Nadeltypen	345	Durchführung	352
Punktionsvorgang, allgemeine Regeln	345	Überprüfung des Therapieerfolgs und Nachsorge, Komplikationen	354
Indikationen	346	22.9 EUS-gesteuerte Pankreasgangdrainage	354
Kontraindikationen	346	Indikationen und Therapieziele	354
22.7 Drainage peripankreatischer		Durchführung	354
Flüssigkeitsansammlungen	346	Überprüfung des Therapieerfolgs und Nachsorge, Komplikationen	354
Geschichte	346	22.10 Plexus-coeliacus-Neurolyse und	
Anatomische Vorbemerkungen	346	Plexus-coeliacus-Blockade	355
Pathophysiologische Überlegungen	346	Indikationen und Therapieziele	355
Diagnostik	346	Material	355
Indikation	346	Durchführung	355
Zeitpunkt der EUS-Intervention	347	Überprüfung des Therapieerfolgs und Nachsorge, Komplikationen	356
Wahl des Verfahrens	347	22.11 Tumorablation mittels Alkohol	356
Durchführung	347	22.12 EUS-geführte vaskuläre Interventionen	357
Anwendung bei nicht pankreatischen		Indikationen und Therapieziele	357
Flüssigkeitsansammlungen	350	Material	357
Überprüfung des Therapieerfolgs und Nachsorge, Komplikationen	351	Durchführung	357
Perkutane Drainage	351	Überprüfung des Therapieerfolgs und Nachsorge, Komplikationen	357
Chirurgische Optionen	351	22.13 Komplikationen	357
22.8 EUS-gesteuerte Cholangiodrainage	351	22.14 Nachsorge	359
Einleitung	351		
Indikationen und Therapieziele	351		
Material	352		
Vorbereitende Maßnahmen	352		
23 Besonderheiten von Interventionen an der Milz	363		
<i>C. F. Dietrich</i>			
23.1 Diffuse Milzveränderungen	363	Vorgehensweise in Abhängigkeit von der Fragestellung	366
23.2 Nebenmilz (Differenzialdiagnose zu Lymphknoten)	364	23.5 Abszessdrainage	366
23.3 Einzelne Krankheitsbilder	364	23.6 Indikationen	366
Milzruptur	364	23.7 Kontraindikationen	367
Milzinfarkt	365	23.8 Kasuistische Indikationen zur Milzpunktion	367
Fokale Milzveränderungen	365	23.9 Nachsorge	368
23.4 Vorgehensweise	366	23.10 Komplikationen	368
Klinische Szenarien	366	23.11 Präinterventionelle Impfungen	368
Anatomische Überlegungen vor Milzpunktion	366		

Thorax 371

24 Interventionen am Thorax 372

W. Blank

24.1 Vorteile der sonografisch geführten Intervention	373	24.5 Vorbereitung	376
24.2 Indikationen	373	24.6 Technische Durchführung	377
24.3 Kontraindikationen	374	Thoraxwandprozesse	377
24.4 Materialauswahl	375	Pleuraraum	378
Ultraschalltechnologie	375	Subpleurale Lungenläsionen	379
Punktionsmaterial	375	Lungenabszesse	382
		Mediastinum	382

24.7 Arbeitsschritte	382	24.8 Probleme und Komplikationen	384
Vorbereitung	382	Pneumothorax nach Punktionen	384
Durchführung	383	24.9 Nachsorge/Kontrollen	385
Nachbetreuung	384		
25 Endobronchialer Ultraschall	387		
<i>C. F. Dietrich</i>			
25.1 Bildgebende Methoden zur Diagnosesicherung und Staging von mediastinalen Tumoren	387	25.5 Lymphknotenbeurteilung	392
Allgemeines	387	Größenkriterien	392
Frühkarzinom und Carcinoma in situ	388	Weitere Beurteilungskriterien	392
Stagingstrategien	389	Regionärer Lymphknotenbefall als prognostischer Marker	393
25.2 Anatomische Grundlagen	389	25.6 Indikationen zur EBUS-gestützten Feinnadelpunktion	394
25.3 Materialkunde	390	25.7 Durchführung	394
Ultraschalleinheiten	390	Allgemeines	394
Nadelsysteme	391	Punktionsvorgang	394
Farbdopplersonografie	391	Ballonapplikation	395
Elastografie	391	25.8 Nachsorge	395
Endobronchiale Minisonden	392	25.9 Möglichkeiten und Grenzen	395
25.4 Untersuchungstechnik	392	25.10 Klinischer Stellenwert	395
Untersuchungsvoraussetzungen	392		
Aufklärung	392		
Sedierung	392		
Urogenitalsystem	400		
26 Perkutane Nierenbiopsie	401		
<i>U. Göttmann, B. K. Krämer</i>			
26.1 Indikation	401	26.5 Vorgehensweise	404
26.2 Kontraindikationen	402	Biopsie der Eigenniere	404
26.3 Materialkunde	402	Biopsie der Transplantatnieren	406
26.4 Vorbereitung	404	26.6 Komplikationen	406
		26.7 Nachsorge	407
27 Urologische Interventionen	409		
<i>D. Brix, A. Ignee, C. F. Dietrich</i>			
27.1 Transrektaler Ultraschall der Prostata (TRUS)	409	27.3 Prostatabiopsie	413
Einleitung	409	Einleitung	413
Apparative Voraussetzungen	409	Indikation	414
Anatomische Grundlagen	409	Kontraindikationen	414
TRUS – Praktische Durchführung	411	Aufklärung und Vorbereitung	414
Prostatavolumetrie	411	Komplikationen und deren Management	414
27.2 Erkrankungen der Prostata	411	Perineale Punktion	414
Benigne Prostatahyperplasie	411	27.4 Hochintensivierter und fokussierter Ultraschall (HIFU)	415
Prostatazysten	412	Indikation	415
Prostatakarzinom	412	Vorbereitung	415
Prostatitis	413	Durchführung	415
Prostataabszess	413		

27.5 Perkutane Nephrostomie	415	Vorbereitung	415
Einleitung	415	Materialkunde	416
Indikationen	415	Technik der Nephrostomie-Anlage	416
Relative Kontraindikationen	415	Anästhesie	417
Komplikationen	415	Durchführung des Eingriffs	417

Andere Organsysteme 420

28 Sonografische Interventionen an der Schilddrüse 421

B. Braun, T. Müller

28.1 Diagnostische Interventionen	421	Vorgehensweise	426
Indikationen	421	Probleme	429
Kontraindikationen	422	Pitfalls der Schilddrüsenbiopsie	430
Methoden	423	28.2 Therapeutische Interventionen	430
Komplikationen	423	Evakuationsverfahren	431
Material	424	Destruktionsverfahren	431
Vorbereitung	425		

29 Interventionen an Halte- und Stützapparat 440

W. Hartung, T. Weigand

29.1 Indikationen und Kontraindikationen	440	Technische Durchführung	
Indikationen	440	in „Einmann-Technik“	443
Kontraindikationen	441	Technische Durchführung	
29.2 Materialkunde	441	in „Zweimann-Technik“	444
29.3 Durchführung	441	Technische Durchführung im Speziellen	444
Vorbereitung	441	29.4 Fallstricke und Komplikationen	450
Technische Durchführung allgemein	443	29.5 Nachsorge	451

30 Interventionen am Nervensystem, ultraschall-gestützte Regionalanästhesie 453

H. H. Wilckens, A. Ignee, M. Käßler, H. Böhler, C. F. Dietrich

30.1 Entwicklung und Geschichte	453	Punktionsnadeln und Katheter	455
30.2 Indikationen	453	Lokalanästhetika	456
30.3 Kontraindikationen	453	30.7 Vorbereitung des Patienten	456
Ablehnung des Patienten	453	Monitoring	456
Klinisch manifeste Gerinnungsstörung		Sedierung	456
und Antikoagulation	454	Hygiene	457
Infektionen im Bereich der Punktionsstelle ...	454	30.8 Spezielle Regionalanästhesie,	
Neurologisches Defizit	454	obere Extremitäten	458
30.4 Punktionstechniken	454	Plexus brachialis	458
Out-of-Plane-Technik vs. In-Plane-Technik ...	454	30.9 Spezielle Regionalanästhesie,	
30.5 Prinzipielle Sonografie		untere Extremitäten	463
von Muskeln und Nerven	455	Plexus lumbosacralis	463
Nerven	455	30.10 Postoperatives Schmerzmanagement	469
Muskeln	455	Akutschmerzdienst	469
30.6 Materialkunde	455	Stationspersonal	470
Ultraschallgeräte	455	Standard Operating Procedures	470
		30.11 Zusammenfassung	470

31 Sonografisch gesteuerte Notfall- und Gefäßinterventionen 474

T. Müller, C. Jenssen

31.1 Notfallinterventionen	474	Gefäßzugänge	481
Indikationen	474	Endovaskuläre Therapien	484
Kontraindikationen	475	Ultraschall-gestützte Therapie	
Materialauswahl	476	falscher Aneurysmen	488
Hygienemaßnahmen	476	31.3 Endosonografisch gestützte	
Probleme und Komplikationen	477	Gefäßinterventionen	495
Freie Flüssigkeit intraabdominal	477	Indikationen und Therapieziele	495
Abszesse, Empyeme	478	Material	496
Freie Flüssigkeit intrathorakal	478	Spezifische Komplikationen,	
Pneumothorax	479	Kontraindikationen, Vor- und Nachteile	497
Flüssigkeit perikardial	480	Überprüfung des Therapieerfolgs	
31.2 Perkutane vaskuläre Interventionen	481	und Nachsorge	497

Ultraschall-gestützte Interventionen in der Pädiatrie 502

32 Interventionen im Kindesalter 503

T. Riebel, D. Nürnberg

32.1 Prinzipielle Besonderheiten	503	Nephrostomie	507
32.2 Indikationen	503	Kongenitale Ovarialzyste	507
32.3 Kontraindikationen	504	Milzzyste	508
32.4 Materialkunde	504	Abszessdrainage	508
32.5 Untersuchungsablauf, Sedierung	504	Punktion großer Venen für ZVK	508
32.6 Diagnostische Interventionen	505	32.8 Invagination mit hydrostatischer Reposition	508
Punktion freier Flüssigkeiten	505	Pathologie, Ätiologie, Klinik	508
Gelenke	505	Ultraschallbefund	509
Perkutane Zysten-/Abszesspunktion	506	Therapie	510
Andere Punktionen/Biopsien	506	Komplikationen	512
32.7 Therapeutische Interventionen	507	32.9 Wertende Zusammenfassung	512

Weitere Einsatzgebiete für den Interventionellen Ultraschall 514

33 Extravaskuläre Applikation von Ultraschallkontrastmitteln 515

A. Ignee, G. Schüßler, C. F. Dietrich

33.1 Zugelassene Indikationen	515	USKM zur Kontrastierung der	
33.2 Kontraindikationen und Komplikationen ..	515	Peritonealhöhle (Aszitesdarstellung)	516
33.3 Technik	515	Gallenwege	517
33.4 USKM-Applikationen in		USKM in der Enterografie	517
physiologische Körperhöhlen	516	CEUS-Gastrografie – Perkutane Injektion	
Ausscheidungsultraschall zur Detektion		von USKM in den Magen zur Lagekontrolle	
von vesikoureteralem Reflux	516	bei Gastrostomie-Anlage	518
USKM-Untersuchungen zur Darstellung			
der Tubendurchgängigkeit	516		

33.5 USKM-Applikationen in nicht physiologische Körperhöhlen	518	USKM zur Darstellung von Pankreatitis-assoziierten zystischen Läsionen	
USKM zur Fisteldarstellung	518	nach EUS-gezielter Biopsie	519
USKM zur Abszesskontrastierung nach perkutaner Punktion	519	33.6 Zusammenfassung	519
34 Bildgebende Steuerung von Interventionen	521		
<i>H. Strunk</i>			
34.1 Materialkunde	522	CT-gesteuerte Lungen- und Mediastinalpunktion	532
Materialien	522	MRT-gesteuerte Punktion	536
MRT-Systeme	527	34.3 Therapeutische Interventionen	538
34.2 Diagnostische Punktionen	527	CT-gesteuerte Drainagen	538
CT-gesteuerte Leberpunktion	527	CT-gesteuerte Tumorablation	540
Transjuguläre Leberbiopsie	530	CT-/durchleuchtungsgesteuerte Gastrostomien und Gastrojejunostomien	543
CT-gesteuerte Punktionen im Retroperitoneum	531		
35 Volumennavigation	549		
<i>C. F. Dietrich, A. Ignee, M. Höpfner</i>			
35.1 Funktionsweise der Ortung	549	35.5 Magnetfeldgestützte Nadelortung und -führung	551
35.2 Markierungen	549	35.6 Bild- und Fallbeispiele	552
35.3 Fusion mit CT/MRT/PET-Volumensätzen ...	550		
35.4 Fusion mit archivierten Ultraschall-Volumensätzen	551		
36 Hoch-intensiver fokussierter Ultraschall	557		
<i>H. Strunk</i>			
36.1 Geschichtliches	557	36.5 Indikationen	559
36.2 Materialkunde	558	Review der Literatur	559
36.3 Durchführung	558	36.6 Kontraindikationen	561
36.4 Nachsorge	559	36.7 Komplikationen	561
37 Palliativmedizinische Interventionen und Bedeutung der Sonografie in der Palliativmedizin	565		
<i>D. Nürnberg</i>			
37.1 Inhalt und Ziele der Palliativmedizin	565	Spezielle therapeutische palliative Interventionen	569
37.2 Sonografie im palliativen Staging, in der Nachsorge und im palliativen Therapiemonitoring	565	37.4 Mobile Sonografie	571
37.3 US-gestützte palliative Interventionen	567	37.5 Sonografie in der Palliation – auch Zuwendungsmedizin	572
Diagnostische palliative Punktionen	567		
Sachverzeichnis	574		