

Inhaltsverzeichnis

- I Grundlagen und Konzepte
 - 1 Technische und physikalische Grundlagen, Geräte 3
 - Natalie Jaspers, Guido Michels*
 - 1.1 Technische und physikalische Grundlagen 4
 - 1.1.1 Definition des Ultraschalls bzw. der Sonographie. 4
 - 1.1.2 Erzeugung, Ausbreitung und Empfang von Ultraschallwellen 4
 - 1.1.3 Bildentstehung. 7
 - 1.1.4 Artefakte 8
 - 1.2 Geräteeinstellungen 12
 - 1.2.1 Geräteparameter 12
 - 1.2.2 Sondentypen 13
 - Literatur 13
 - 2 Klinische Integration der fokussierten Notfallsonographie: neue Möglichkeiten? 15
 - Raoul Breitzkreutz, Dorothea Hempel, Guido Michels, Armin Seibel*
 - 2.1 Einführung: Echtzeitbildgebung und klinisch integrierbare Ultraschallprotokolle 16
 - 2.1.1 Notfallsonographie in den klinischen Kontext eingebettet. 16
 - 2.1.2 Konventionelle Sonographie versus klinische Integration 16
 - 2.2 Technische Voraussetzungen für die klinische Integration: personalisierte Anwendung 18
 - 2.3 Integration in die körperliche Untersuchung: „Points of interest“ werden untersucht 21
 - 2.4 Möglichkeiten der Integration in Patientenpfade: Beispiel tiefe Beinvenenthrombose 22
 - 2.5 Neue Möglichkeiten der Integration in Interventionen und Therapiesteuerung oder Monitoring (Therapie). 22
 - 2.5.1 FALLS-Protokoll 22
 - 2.5.2 Klinische Integration innerhalb von Interventionen: ultraschall-geführte Punktionen. 23
 - 2.5.3 Klinische Integration in Stationsvisite und Prozessmanagement. 23
 - 2.6 Möglichkeiten der Integration in komplexe Prozesse (Diagnostik und Therapie). 23
 - 2.6.1 Reanimation – ALS: Einpassen der FEEL-Funktionsbeurteilung 23
 - Literatur 25
 - 3 E-FAST 27
 - Alexander Dinse-Lambracht, Eberhard Reithmeier, Armin Seibel, Raoul Breitzkreutz*
 - 3.1 Allgemeine Grundlagen 28
 - 3.1.1 Einführung und Stellung im Schockraum-Algorithmus 28
 - 3.1.2 Schallkopfwahl, Schallkopfpositionen 28
 - 3.2 Untersuchungsablauf 29
 - 3.2.1 Allgemeines 29
 - 3.2.2 Vorbereitungen 29
 - 3.2.3 Standardanlotungen, Untersuchungsgang und Sonoanatomie 30
 - 3.3 Pathologien in der Bilddarstellung 31
 - 3.3.1 Freie Flüssigkeit im Abdomen 31
 - 3.3.2 Hämatothorax, Pleuraerguss 33
 - 3.3.3 Perikarderguss, Perikardtamponade 33
 - 3.3.4 Pneumothorax 33
 - 3.4 Zusammenfassung 36
 - Literatur 36

4	FEEL	39
	<i>Daniel Kiefl, Armin Seibel, Guido Michels, Raoul Breitzkreutz</i>	
4.1	Allgemeine Grundlagen	40
4.1.1	Einführung	40
4.1.2	Schallkopfwahl, -positionen und Sonoanatomie	40
4.2	Untersuchungsablauf und Integration in den Advanced Life Support (ALS)	42
4.2.1	Allgemeines	42
4.2.2	Vorbereitungen	42
4.2.3	Untersuchungsgang	42
4.3	Behandelbare Ursachen eines Kreislaufstillstandes	43
4.3.1	Hypovolämie	44
4.3.2	Perikardtamponade	44
4.3.3	Lungenarterienembolie	45
4.4	Qualitative Beurteilung der linksventrikulären Funktion	45
4.4.1	LV-Pumpfunktion	45
4.5	Kammerflimmern, PEA und Pseudo-PEA	45
4.5.1	Kammerflimmern	45
4.5.2	Pulslose elektrische Aktivität: echte PEA	45
4.5.3	Pulslose elektrische Aktivität: Pseudo-PEA	45
	Literatur	46

II Notfallsonographie von Herz, Lunge und Pleura

5	Echokardiographische Standardschnitte	49
	<i>Henrik ten Freyhaus, Volker Rudolph, Guido Michels</i>	
5.1	Transthorakale Echokardiographie (TTE)	50
5.2	Transösophageale Echokardiographie (TEE)	50
5.2.1	Untersuchung	50
	Literatur	56
6	Linkes Herz	57
	<i>Henrik ten Freyhaus, Guido Michels, Roman Pfister</i>	
6.1	Beurteilung der systolischen und diastolischen linksventrikulären Funktion (LV-Funktion)	58
6.1.1	Systolische LV-Funktion	58
6.1.2	Diastolische LV-Funktion	59
6.2	Aorten- und Mitralklappe	62
6.2.1	Aortenklappenstenose	62
6.2.2	Aortenklappeninsuffizienz	64
6.2.3	Mitralklappenstenose	66
6.2.4	Mitralklappeninsuffizienz	67
	Literatur	71
7	Koronare Herzkrankheit, akute Dyspnoe, akuter Thoraxschmerz	73
	<i>Henrik ten Freyhaus, Guido Michels</i>	
	Literatur	76
8	Rechtes Herz	77
	<i>Henrik ten Freyhaus</i>	
8.1	Morphologische Parameter	78
8.1.1	Rechter Ventrikel (RV)	78
8.1.2	Rechtes Atrium (RA)	78

8.1.3	Septumbeweglichkeit	79
8.1.4	RV-Hypertrophie	79
8.1.5	Perikarderguss	80
8.2	Hämodynamische Parameter	80
8.2.1	Bestimmung des PAP _{sys} und Beurteilung der Trikuspidalklappe	80
8.2.2	Bestimmung des PAP _{mean} und Beurteilung der Pulmonalklappe	81
8.3	Funktionelle Parameter	82
8.3.1	TAPSE (tricuspid annular plane systolic excursion)	82
8.3.2	FAC (fractional area change)	82
8.3.3	Tei-Index	82
8.3.4	S'-Geschwindigkeit (S')	83
8.4	Minimalprogramm Rechtsherzechokardiographie	83
	Literatur	83
9	Perikarderkrankungen, Endokarditis, kardiale Emboliequellen	85
	<i>Henrik ten Freyhaus, Guido Michels, Roman Pfister</i>	
9.1	Perikarderkrankungen	86
9.1.1	Perikarderguss und konstriktive Perikarditis	86
9.2	Endokarditis	87
9.3	Kardiale Emboliequellensuche	89
10	Transthorakale Echokardiographie – Minimalprogramm	91
	<i>Henrik ten Freyhaus, Guido Michels</i>	
11	Lunge und Pleura	93
	<i>Peter Michael Zechner, Armin Seibel, Raoul Breitzkreutz</i>	
11.1	Sonoanatomie und Artefakte	94
11.1.1	Weichteilgewebe und knöcherner Thorax	94
11.1.2	Pleuralinie und Lungengleiten	94
11.1.3	Lungenpuls	94
11.1.4	Reverberationsartefakte	94
11.1.5	B-Linien	94
11.1.6	Schallkopfwahl	96
11.2	Untersuchungsablauf	96
11.3	Pleuraerguss	96
11.4	Pneumothorax	97
11.5	Lungenödem/interstitielles Syndrom	98
11.6	Lungenkonsolidierungen	99
11.6.1	Pneumonie	99
11.6.2	Pulmonalarterienembolie	99
11.6.3	Kompressionsatelektase	100
	Literatur	100

III Notfallsonographie des Abdomens

12	Leber	103
	<i>Natalie Jaspers</i>	
12.1	Sonoanatomie und Normalbefunde	104
12.1.1	Lebertopographie	104
12.1.2	Segmenteinteilung der Leber	104

12.1.3	Gefäßstrukturen der Leber	104
12.1.4	Morphologie der Leber	104
12.2	Wichtige pathologische Befunde	109
12.2.1	Akute Hepatitis	109
12.2.2	Akute Stauungsleber	110
12.2.3	Leberabszess	110
12.2.4	Leberhämatom, Leberbiliom	111
12.2.5	Leberinfarkt	113
12.2.6	Akute Pfortaderthrombose	113
12.2.7	Budd-Chiari-Syndrom	113
	Literatur	114
13	Gallenblase und Gallenwege	115
	<i>Natalie Jaspers, Horst Kinkel</i>	
13.1	Sonoanatomie und Normalbefunde	116
13.1.1	Topographie und Anatomie der Gallenblase und Gallenwege	116
13.2	Wichtige pathologische Befunde	116
13.2.1	Akute Cholezystitis	116
13.2.2	Cholestase	119
13.2.3	Choledocholithiasis	119
	Literatur	120
14	Pankreas	121
	<i>Natalie Jaspers</i>	
14.1	Sonoanatomie und Normalbefunde	122
14.1.1	Topographie und Morphologie des Pankreas	122
14.2	Wichtige pathologische Befunde	122
14.2.1	Akute Pankreatitis	122
	Literatur	124
15	Milz	125
	<i>Natalie Jaspers</i>	
15.1	Sonoanatomie und Normalbefunde	126
15.1.1	Topographie der Milz	126
15.1.2	Morphologie der Milz	126
15.1.3	Gefäßstrukturen der Milz	126
15.2	Wichtige pathologische Befunde	126
15.2.1	Splenomegalie	126
15.2.2	Milzruptur	126
15.2.3	Milzinfarkt	128
15.2.4	Milzabszess	128
	Literatur	129
16	Magen und Darm	131
	<i>Natalie Jaspers</i>	
16.1	Sonoanatomie und Normalbefunde	132
16.1.1	Topographie des Gastrointestinaltraktes	132
16.1.2	Morphologie des Gastrointestinaltraktes	132
16.1.3	Gefäßstrukturen des Gastrointestinaltraktes	132
16.2	Wichtige pathologische Befunde	134
16.2.1	Magen- oder Duodenalektasie	134
16.2.2	Ulcus ventriculi sive duodeni	135

16.2.3 Ileus 136

16.2.4 Invagination/Intussuszeption 137

16.2.5 Divertikulitis 138

16.2.6 Akute Appendizitis 139

16.2.7 Ischämische Kolitis 141

 Literatur 142

17 Bauchwand, Peritonealhöhle und Retroperitoneum 143

Natalie Jaspers, Guido Michels

17.1 Sonoanatomie und Normalbefunde 144

17.1.1 Topographie und Anatomie der Bauchwand 144

17.1.2 Topographie und Anatomie der Cavitas abdominis 144

17.1.3 Gefäße des Retroperitoneums 144

17.2 Wichtige pathologische Befunde der Bauchwand 144

17.2.1 Bauchwandhernien 144

17.3 Wichtige pathologische Befunde der Peritonealhöhle 148

17.4 Wichtige pathologische Befunde des Retroperitoneums 148

17.5 Weiterführende Diagnostik 148

 Literatur 152

IV Notfallsonographie des Urogenitaltrakts

18 Niere, ableitende Harnwege und Harnblase 155

Natalie Jaspers, Stefanie Hauslaib

18.1 Sonoanatomie und Normalbefunde 156

18.1.1 Topographie der Nieren, Ureteren und Harnblase 156

18.1.2 Morphologie der Nieren, Ureteren und Harnblase 156

18.1.3 Gefäßstrukturen der Nieren und Harnblase 157

18.2 Wichtige pathologische Befunde 157

18.2.1 Harnstau 157

18.2.2 Nierensteine und Verkalkungen 158

18.2.3 Nierenverletzungen 160

18.2.4 Akute Pyelonephritis 161

18.2.5 Akuter Harnverhalt 162

18.2.6 Akute Zystitis 162

18.2.7 Blutkoagel/Blasentamponade 163

 Literatur 163

19 Genitalbereich 165

Natalie Jaspers

19.1 Sonoanatomie und Normalbefunde 166

19.1.1 Topographie, Anatomie und Sonomorphologie von Prostata, Samenbläschen, Hoden und Nebenhoden 166

19.1.2 Topographie, Anatomie und Sonomorphologie von Uterus, Vagina, Tuben und Ovarien 166

19.2 Wichtige pathologische Befunde 167

19.2.1 Akute Prostatitis 167

19.2.2 Akutes Skrotum 167

19.2.3 Extrauterin gravidität 168

19.2.4 Adnexitis 170

19.2.5 Zystische Ovarveränderungen 171

 Literatur 172

V Notfallsonographie von Arterien und Venen

20	Arterien und Venen	175
	<i>Christoph Feldmann</i>	
20.1	Hirnversorgende Arterien	176
20.1.1	Stenose der A. carotis interna (ACI)	176
20.1.2	Verschluss der A. carotis communis (ACC)	177
20.1.3	Verschluss der A. carotis interna (ACI)	178
20.1.4	Verschluss der A. vertebralis	178
20.2	Periphere Arterien	178
20.2.1	Akuter arterieller Verschluss	178
20.2.2	Arterielle Dissektion	185
20.2.3	Arterienverletzungen	186
20.3	Venen	187
20.3.1	Tiefe Becken- und Beinvenenthrombose	187
20.3.2	Weitere Thrombosen	190
	Literatur	191

VI Notfallsonographie des Bewegungsapparates

21	Bewegungsorgane	195
	<i>Benedikt Friemert, Gerhard Achatz</i>	
21.1	Allgemeine Befunde	196
21.1.1	Hämatom	196
21.1.2	Serom	196
21.1.3	Gelenkerguss	196
21.1.4	Abszess	196
21.1.5	Ödem	197
21.1.6	Tendovaginitis	198
21.2	Schulter	199
21.2.1	Bursitis subdeltoidea/subacromialis	199
21.2.2	Tendinitis calcarea	199
21.2.3	Rotatorenmanschettenruptur	199
21.2.4	Erguss/Luxation im Acromioclaviculargelenk (ACG)	200
21.2.5	Tendovaginitis bicipitalis, Bizepssehnenruptur, Bizepssehnenluxation	200
21.3	Ellenbogengelenk	202
21.3.1	Bursitis olecrani	202
21.3.2	Ellenbogenerguss	203
21.4	Handgelenk	203
21.4.1	Handgelenk-/Fingergelenkganglion	203
21.4.2	Sehnenruptur	203
21.5	Hüfte	204
21.5.1	Bursitis trochanterica	204
21.5.2	Hüftgelenkerguss	204
21.6	Knie	205
21.6.1	Bursitis präpatellaris/infrapatellaris	205
21.6.2	Baker-Zyste	206
21.6.3	Kniegelenkerguss	206
21.6.4	Quadrizepssehnenruptur	207
21.6.5	Innenbanddistension/-ruptur	207

21.6.6	Außenbandruptur	207
21.6.7	Patellaspitzensyndrom	208
21.7	Oberes Sprunggelenk (OSG)	208
21.7.1	Gelenkerguss	208
21.7.2	Achillodynie/Achillessehnenruptur	208

VII Kontrastmittelsonographie und sonographiegesteuerte Punktionen

22	Kontrastmittelsonographie in Notfallsituationen	213
	<i>Horst Kinkel</i>	
22.1	Untersuchungsvoraussetzungen und Durchführung	214
22.1.1	Patientenvorbereitung	214
22.1.2	Durchführung der Untersuchung	214
22.2	EFSUMB-Leitlinien	215
22.2.1	Grundsätzliches	215
22.3	Traumatische Organverletzungen	215
22.3.1	Grundsätzliches	215
22.3.2	Lebertrauma	216
22.3.3	Milztrauma	217
22.3.4	Nierentrauma	217
22.3.5	Pankreustrauma	218
22.3.6	Bauchaortenaneurysma (BAA)	219
22.3.7	Darmtrauma	219
22.3.8	Bauchdeckentrauma	219
22.3.9	Intraabdominelle oder retroperitoneale Hämatome	220
22.4	Akute Durchblutungsstörungen	221
22.4.1	Grundsätzliches	221
22.4.2	Niereninfarkt	221
22.4.3	Milzinfarkt	221
22.4.4	Leberinfarkt	222
22.4.5	Akute Darmischämie	222
	Literatur	222
23	Sonographiegesteuerte Punktionen	223
	<i>Guido Michels, Natalie Jaspers, Roman Pfister</i>	
23.1	Ultraschallunterstützte Punktion der V. jugularis interna	224
23.1.1	Allgemeines	224
23.1.2	Indikationen	224
23.1.3	Vorbereitung	224
23.1.4	Durchführung der Punktion der V. jugularis interna	224
23.1.5	Nachsorge	228
23.2	Ultraschallunterstützte Aszitespunktion	229
23.2.1	Allgemeines	229
23.2.2	Indikationen	230
23.2.3	Vorbereitung	231
23.2.4	Durchführung	231
23.2.5	Nachsorge	232
23.3	Ultraschallunterstützte Perikardpunktion	233
23.3.1	Allgemeines	233
23.3.2	Indikationen	234

23.3.3	Vorbereitung.....	235
23.3.4	Durchführung.....	235
23.3.5	Nachsorge	237
23.4	Ultraschallunterstützte transthorakale Punktion	238
23.4.1	Allgemeines	238
23.4.2	Indikationen	239
23.4.3	Vorbereitung.....	239
23.4.4	Durchführung.....	241
23.4.5	Nachsorge	243
	Literatur	243
	 Serviceteil	245
	Stichwortverzeichnis	246