

K.-H. Deeg
H. Peters
R. Schumacher
D. Weitzel

Die Ultraschall- untersuchung des Kindes

2., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage

Unter Mitarbeit von
F. Bundscherer · H. Dudwiesus · G. Zeilinger

Mit 631 Abbildungen in 1053 Einzeldarstellungen,
davon 122 in Farbe



Springer

Inhaltsverzeichnis

1 Physikalische und technische Grundlagen der Ultraschalldiagnostik

H. DUDWIESUS

1.1	Wesen des Schalls	1
1.2	Erzeugung und Detektion von Ultraschall	2
1.3	Schallausbreitung und Reflexion im biologischen Medium	3
1.4	Zweidimensional abbildende Sonographiegeräte (Schnittbildgeräte)	5
1.4.1	Parallelschallverfahren	5
1.4.2	Sektorschallverfahren	7
1.4.3	Konvexschallverfahren	8
1.5	Laterale Auflösung und Fokussierung	9
1.6	Elektronische Fokussierung	9
1.7	Axiales Auflösungsvermögen	12
1.8	Echogenität biologischer Medien	12
1.9	Tiefenausgleich	14
1.10	Artefakte	15
1.10.1	Verfahrensbedingte Artefakte	15
1.10.2	Technisch bedingte Artefakte	18
1.11	Entstehung des Dopplereffekts	20
1.12	Technik des Ultraschall Dopplers	22
1.13	Spektralanalyse	24
1.14	Gepulste Dopplergeräte	26
1.15	Duplexsysteme	29
1.16	Farbkodierte Dopplersonographie	31

2 Gehirn und Rückenmark

H. PETERS UND R. SCHUMACHER

2.1 Gehirn

H. PETERS

◆	Untersuchungsindikationen	37
2.1.1	Technische Voraussetzungen	37
2.1.2	Patientenbedingte Voraussetzungen	37
2.1.3	Untersuchungsvorbereitung	37
2.1.4	Untersuchungstechnik	38
2.1.5	Normale sonographische Anatomie	45

2.1.6	Normvarianten	49
2.1.7	Fehlermöglichkeiten	49
2.1.8	Meßwerte	50
2.1.9	Krankheitsbilder	50
	Hirnblutungen	50
	Hydrocephalus internus	57
	Hydrocephalus externus (Hirnatrophie)	61
	Shuntversorgter Hydrocephalus internus	62
	Hydranenzephalie	63
	Fehlbildungen des Gehirns	64
	Subdurale Ergüsse	75
	Porencephale Zysten, subependymale Zysten, Plexuszysten, Ventrikelbänder	76
	Periventrikuläre Leukomalazie	78
	Hirnödeme	81
	Hirninfarkte	82
	Intrakranielle Infektionen	82
	Hirntumoren	86
	Phakomatosen (neurokutane Dysplasien)	90
2.1.10	Grenzen und Stellenwert der Schädelsonographie	90

2.2 Rückenmark

R. SCHUMACHER

◆	Untersuchungsindikationen	93
2.2.1	Technische Voraussetzungen	93
2.2.2	Patientenbedingte Voraussetzungen	93
2.2.3	Untersuchungsvorbereitung	93
2.2.4	Ultraschallanatomie	93
2.2.5	Normale sonographische Anatomie	94
2.2.6	Krankheitsbilder	95
	Pilonidalsinus	95
	Dermalsinus	95
	Primäres „tethered cord“	95
	Lipozele, Meningozele, Myelomeningozele, Myelozele (Spektrum der spinalen Dystrophien)	96
	Diastematomyelie	98
	Hydromyelie, Syringomyelie	98
2.2.7	Grenzen der Sonographie des Rückenmarks	99

3 Hals und Gesichtsseichteile

G. ZEILINGER

◆ Untersuchungsindikationen	101
3.1 Technische Voraussetzungen	101
3.2 Untersuchungsvorbereitung und Untersuchungstechnik	101
3.3 Normale sonographische Anatomie	102
3.4 Krankheitsbilder	104
3.4.1 Diffuse Schilddrüsenerkrankungen	104
3.4.2 Herdförmige Schilddrüsen- veränderungen	107
3.4.3 Nebenschilddrüsen	109
3.4.4 Speicheldrüsen	111
3.4.5 Raumforderungen im Halsbereich	111
3.4.6 Halszysten	114
3.4.7 Gefäße	116
3.5 Gesichtsseichteile	116
3.6 Grenzen und Stellenwert der Halssonographie	117

4 Thorax und Mediastinum

K.-H. DEEG

◆ Untersuchungsindikationen	119
4.1 Technische Voraussetzungen	119
4.2 Patientenbedingte Voraussetzungen	119
4.3 Untersuchungsvorbereitung	119
4.4 Untersuchungstechnik	119
4.4.1 Mediastinum	120
4.4.2 Thoraxwand	121
4.4.3 Pleura	121
4.4.4 Zwerchfelle	122
4.4.5 Lungen	122
4.5 Normale sonographische Anatomie	122
4.5.1 Mediastinum	122
4.5.2 Thoraxwand	123
4.5.3 Pleura	123
4.5.4 Zwerchfell	123
4.5.5 Lungen	124
4.6 Krankheitsbilder	124
4.6.1 Mediastinale Raumforderungen	124
4.6.2 Raumforderungen der Thoraxwand	129
4.6.3 Pathologische Veränderungen im Bereich der Pleura	130
4.6.4 Pathologische Veränderungen im Bereich des Zwerchfells	132
4.6.5 Lungensequester	134
4.6.6 Solide intrathorakale Raumforderungen	135
4.6.7 Zystisch-adenomatoide Lungen- transformation	136
4.6.8 Lungenabszesse	136
4.6.9 Lobärpneumonie und Atelektase	137
4.7 Differentialdiagnose des Stridors	137

5 Herz

K.-H. DEEG

◆ Untersuchungsindikationen	139
5.1 Untersuchungsvorbereitung	139
5.2 Gerätetechnische Voraussetzungen	139
5.3 Untersuchungstechnik und normale sonographische Anatomie	140
5.3.1 Parasternale Schnittebenen	141
5.3.2 Apikale Schnittebenen	147
5.3.3 Subkostale Schnittebenen	148
5.3.4 Suprasternale Schnittebenen	153
5.3.5 Untersuchungsablauf	155
5.4 Krankheitsbilder	155
5.4.1 Einfache kardiale Fehlbildungen	155
Herzfehler mit Links-rechts-Shunt	155
Ausflußbahnobstruktionen	170
Einflußbahnobstruktionen	179
AV-Klappenprolaps	181
5.4.2 Komplexe kardiale Fehlbildungen	184
Transposition der großen Gefäße	184
Fehlbildungen mit überreitender Systemarterie	186
Herzfehler mit Ventrikelhypoplasie	193
Seltene komplexe Herzfehler	200
Erkrankungen der Koronarien	203
5.4.3 Kardiomyopathien	204
Hypertrophe Kardiomyopathie	204
Dilatative Kardiomyopathie	206
5.4.4 Herztumoren	207
5.4.5 Intrakardiale Thromben	207
5.4.6 Vegetationen der Herzklappen	207
5.4.7 Intrakardiale Fremdkörper	207
5.4.8 Perikardergüsse	209
5.4.9 Akzessorische Sehnenfäden	209
5.5 Grenzen der Echokardiographie	211

6 Sonographische Anatomie der Abdominalgefäße

R. SCHUMACHER

6.1 Vorbemerkung	213
6.2 Aorta abdominalis	213
6.2.1 Truncus coeliacus	214
6.2.2 Arteria mesenterica superior	215
6.2.3 Arteriae renales, Venae renales	215
6.3 Vena cava inferior	216
6.4 Pfortader	216
6.5 Vena lienalis, Vena mesenterica superior	218
6.6 Lebervenen	218
6.7 Standardebene	218

7 Leber

R. SCHUMACHER

- ◆ Untersuchungsindikationen 221
- 7.1 Technische Voraussetzungen 221
- 7.2 Patientenbedingte Voraussetzungen 221
- 7.3 Untersuchungsvorbereitung 221
- 7.4 Untersuchungstechnik 221
- 7.5 Normale sonographische Anatomie 222
- 7.6 Krankheitsbilder 226
 - 7.6.1 Diffuse Leberparenchymerkrankungen 226
 - 7.6.2 Fokale Lebererkrankungen 232
 - 7.6.3 Lebertumoren und Lebermetastasen 235
- 7.7 Lebertransplantation 240
- 7.8 Grenzen und Stellenwert der Leber-
sonographie 240

8 Gallenwege

R. SCHUMACHER

- ◆ Untersuchungsindikationen 241
- 8.1 Technische Voraussetzungen 241
- 8.2 Patientenbedingte Voraussetzungen 241
- 8.3 Untersuchungsvorbereitung 241
- 8.4 Untersuchungstechnik 241
- 8.5 Normale sonographische Anatomie 242
- 8.6 Krankheitsbilder 243
 - 8.6.1 Gallenblasenektasie (Gallenblasen-
hydrops) 243
 - 8.6.2 Cholezystitis 244
 - 8.6.3 Cholezystolithiasis 245
 - 8.6.4 Porzellangallenblase 247
 - 8.6.5 Gallenblasentumoren 248
 - 8.6.6 Choledochuszyste 248
 - 8.6.7 Extrahepatische Gallengangsatriesie 249
 - 8.6.8 Intrahepatische Gallengangshypoplasie 250
 - 8.6.9 Caroli-Syndrom, Gallengangsektasie 251
 - 8.6.10 Primär sklerosierende Cholangitis 251
- 8.7 Grenzen und Stellenwert der Sonographie
der Gallenwege 251

9 Milz

R. SCHUMACHER

- ◆ Untersuchungsindikationen 253
- 9.1 Untersuchungstechnik 253
- 9.2 Normale sonographische Anatomie 255
- 9.3 Normvarianten 255
- 9.4 Abnorme Zahl 255

- 9.5 Fehlermöglichkeiten 255
- 9.6 Krankheitsbilder 255
 - 9.6.1 Splenomegalie, diffuse Milz-
erkrankungen 255
 - 9.6.2 Umschriebene Erkrankungen 257
- 9.7 Grenzen der Milzsonographie 260

10 Pankreas

R. SCHUMACHER

- ◆ Untersuchungsindikationen 261
- 10.1 Untersuchungstechnik 261
- 10.2 Untersuchungsvorbereitung 261
- 10.3 Untersuchungsdurchführung 261
- 10.4 Normale sonographische Anatomie
und Varianten 261
- 10.5 Krankheitsbilder 263
 - 10.5.1 Akute Pankreatitis 263
 - 10.5.2 Chronische Pankreatitiden 265
 - 10.5.3 Pankreaspseudozysten 266
 - 10.5.4 Diffuse Parenchymveränderungen
nichtentzündlicher Genese 267
 - 10.5.5 Pankreastumoren 268
- 10.6 Grenzen der Pankreassonographie 268

11 Magen-Darm-Trakt

H. PETERS

- ◆ Untersuchungsindikationen 269
- 11.1 Patientenbedingte Voraussetzungen 269
- 11.2 Untersuchungsvorbereitung 269
- 11.3 Untersuchungstechnik 269
- 11.4 Normale sonographische Anatomie 270
 - 11.4.1 Magen und Ösophagus 270
 - 11.4.2 Pylorus 273
 - 11.4.3 Darm 273
 - 11.4.4 Appendix 274
- 11.5 Krankheitsbilder 274
 - 11.5.1 Atresien des Gastrointestinaltrakts 274
 - 11.5.2 Gastroösophagealer Reflux 275
 - 11.5.3 Hypertrophe Pylorusstenose 275
 - 11.5.4 Ileus 277
 - 11.5.5 Invagination 278
 - 11.5.6 Entzündliche Darmerkrankungen 280
 - 11.5.7 Obstipation 284
 - 11.5.8 Freie intraabdominelle Flüssigkeit,
Aszites 284
 - 11.5.9 Malrotation 285
 - 11.5.10 Gastrointestinale Raumforderungen 285
- 11.6 Grenzen und Stellenwert der Sonographie 287

12 Nieren und ableitende Harnwege

D. WEITZEL

◆ Untersuchungsindikationen	289
12.1 Apparative und patientenbedingte Voraussetzungen	290
12.2 Untersuchungsvorbereitung und Untersuchungstechnik	290
12.2.1 Ungezielte Untersuchung	290
12.2.2 Gezielte Diagnostik	291
12.2.3 Spezielle Diagnostik	292
12.3 Normale sonographische Anatomie	295
12.3.1 Nieren	295
12.3.2 Harnblase und Ureter	295
12.4 Krankheitsbilder des oberen Harntrakts	296
12.4.1 Fehlbildungen der Niere	296
12.4.2 Dilatative Uropathien	303
12.4.3 Entzündliche Nierenerkrankungen	308
12.4.4 Glomeruläre Erkrankungen	310
12.4.5 Vaskuläre Erkrankungen	311
12.4.6 Schrumpfnieren	312
12.4.7 Nephrokalzinose, Urolithiasis	312
12.4.8 Nierentumoren	315
12.4.9 Extrarenale retroperitoneale Raumforderungen	319
12.4.10 Nierentrauma	319
12.4.11 Transplantatnieren	320
12.5 Krankheitsbilder des unteren Harntrakts	320
12.5.1 Fehlbildungen der Harnblase	320
12.5.2 Neurogene Blase	322
12.5.3 Infravesikale Obstruktion	322
12.5.4 Harnblasensteine, Fremdkörper, sedimentierende Reflexe	322
12.5.5 Harnblasentumoren	323
12.6 Grenzen und Stellenwert der Sonographie des Harntrakts	324

13 Weibliches Genitale

F. BUNDSCHERER

◆ Untersuchungsindikationen	325
13.1 Technische Voraussetzungen	325
13.2 Patientenbedingte Voraussetzungen	325
13.3 Untersuchungstechnik	325
13.4 Normale sonographische Anatomie	325
13.4.1 Vagina und Uterus	325
13.4.2 Entwicklungsstadien des Uterus. Zyklusdynamik	326
13.4.3 Ovarien	328
13.5 Krankheitsbilder	328
13.5.1 Fehlbildungen	328
13.5.2 Pubertäre Entwicklungsstörungen	329
13.5.3 Akute Erkrankungen im Unterbauch	330

13.5.4 Raumforderungen des inneren Genitales	331
13.5.5 Normale und abnorme Gravidität	334
13.6 Stellenwert und Grenzen der Sonographie des weiblichen Genitales	334

14 Männliches Genitale

F. BUNDSCHERER

◆ Untersuchungsindikationen	335
14.1 Technische Voraussetzungen	335
14.2 Patientenbedingte Voraussetzungen	335
14.3 Untersuchungstechnik	335
14.4 Normale sonographische Anatomie	335
14.5 Krankheitsbilder	337
14.5.1 Akuter Hodenschmerz	337
14.5.2 Intraskrotale Raumforderungen	339
14.5.3 Kryptorchismus, Anorchidie	342
14.5.4 Makrorchie	342
14.6 Stellenwert und Grenzen der Sonographie des männlichen Genitales	342

15 Nebennieren

D. WEITZEL

◆ Untersuchungsindikationen	343
15.1 Technische Voraussetzungen	343
15.2 Patientenbedingte Voraussetzungen	343
15.3 Untersuchungstechnik	343
15.4 Normale sonographische Anatomie	343
15.5 Krankheitsbilder	344
15.5.1 Nebennierenaplasie	344
15.5.2 Nebennierenhypoplasie	344
15.5.3 Nebennierenhyperplasie	344
15.5.4 Nebennierenblutung	344
15.5.5 Entzündliche Prozesse der Nebenniere	345
15.5.6 Nebennierentumoren	345

16 Hüfte

D. WEITZEL

◆ Untersuchungsindikationen	349
16.1 Technische Voraussetzungen	349
16.2 Untersuchungstechnik	349
16.2.1 Lateraler Zugang	349
16.2.2 Ventraler Zugang	353
16.3 Anatomie der Hüfte	353
16.4 Normale sonographische Anatomie	353
16.4.1 Sonographische Anatomie der Standardschnittebenen nach Graf (Darstellung von lateral)	353
16.4.2 Sonographische Anatomie der Darstellung von ventral	354

16.5 Diagnostik angeborener Hüftentwicklungsstörungen	355
16.5.1 Morphologische Kriterien	355
16.5.2 Morphometrische Kriterien	355
16.5.3 Hüfttypen nach Graf	357
16.6 Diagnostik erworbener Hüftgelenkerkrankungen	362
16.6.1 Koxitis	362
16.6.2 Morbus Perthes	363
16.6.3 Epiphysiolysis capitis femoris	363
16.6.4 Hüftkopfnekrose	363
16.7 Stellenwert und Grenzen der Hüftsonographie	363
16.8 Leitlinien für das hüftsonographische Screening	365

17 Weichteile und Skelettsystem

R. SCHUMACHER

◆ Untersuchungsindikationen	367
17.1 Technische Voraussetzungen	367
17.2 Patientenbedingte Voraussetzungen	367
17.3 Untersuchungstechnik	367
17.4 Normale sonographische Anatomie	367
17.5 Krankheitsbilder	368
17.5.1 Hypertrophie, Hypotrophie	368
17.5.2 Entzündungen	368
17.5.3 Gelenkergüsse	369
17.5.4 Trauma	370
17.5.5 Fremdkörper	372
17.5.6 Weichteiltumoren	372
17.5.7 Muskeldystrophien, Muskelatrophien	374
17.6 Grenzen der Weichteilsonographie	374

18 Dopplersonographie

K.-H. DEEG

18.1 Technische Grundlagen	375
18.1.1 Dopplereffekt	375
18.1.2 Dopplersonographiesysteme	375
18.1.3 Dopplerwiedergabe	377
18.1.4 Untersuchungsdurchführung	381
Kardiovaskuläre Erkrankungen	383
Organerkrankungen	385
18.2 Zerebrale Dopplersonographie	386
18.2.1 Normale Gefäßanatomie	386
18.2.2 Schnittebenen	386
18.2.3 Einflußgrößen auf die Flußparameter in den Hirnarterien	389
18.2.4 Indikationen	390
18.3 Abdominelle Dopplersonographie	405

18.3.1 Aorta und Vena cava	406
Indikationen	407
18.3.2 Leberzirkulation	408
Indikationen	409
18.3.3 Milzzirkulation	413
Indikationen	414
18.3.4 Mesenteriale Zirkulation	414
Indikationen	416
18.3.5 Renale Zirkulation	419
Indikationen	421
18.4 Dopplersonographie des akuten Skrotums	431
Indikationen	432
18.5 Farbkodierte Dopplersonographie der Weichteile	435
Indikationen	435

Anhang: Meßtechnik und Normwerte	439
---	------------

Literatur	479
----------------------------	------------

Sachverzeichnis	495
----------------------------------	------------