Inhaltsverzeichnis

1 Anatomie, Entwicklung und Physiologie der Brustdrüse 21
Friedemann Baum

1.1 Anatomie 21
1.2 Entwicklung 22
1.3 Physiologie 22

2 Tumorentstehung und Brustkrebsrisiko 23
Friedemann Baum

2.1 Karzinogenese 23
2.2 Risikofaktoren 24
2.2.1 Externe Risikofaktoren 24
2.2.2 Genetische Risikofaktoren 25
2.3 Wachstumsgeschwindigkeit 26
2.4 Epidemiologie und Prävention 26

3 Pathologie 28
Uwe Fischer

3.1 Einleitung 28
3.2 Gutartige Veränderungen der Brust 28
3.2.1 Gutartige nicht-knotenbildende Befunde ohne pathologische Proliferation 28
3.2.2 Gutartige tumorbildende Befunde mit pathologischer Proliferation 29
3.2.3 Fibroepitheliale Tumoren 30
3.2.4 Mesenchymale Tumoren 31
3.3 Mammatumoren beim Mann 32
3.4 Postoperative Veränderungen 32
3.5 Intraduktale proliferative Veränderungen 32
3.6 Papilläre Läsionen 33
3.7 Lobuläre Neoplasie 33
3.8 Bösartige Veränderungen 34
3.8.1 Intraduktale Karzinome 34
3.8.2 Invasive Karzinome 35
3.9 Histologisches Grading des Mammakarzinoms 37
3.10 Rezeptorstatus des Mammakarzinoms 37
3.11 TNM-Klassifikation nach OP des Mammakarzinoms 38

4 Nichtbildgebende Diagnostik 39
Uwe Fischer

4.1 Anamnese 39
4.1.1 Vorstellungsgrund 39
4.1.2 Vorausgegangene Interventionen oder Operationen 39
4.1.3 Risikofaktoren für die Entstehung von Brustkrebs 39
4.1.4 Medikamenteneinnahme 39
4.1.5 Hormone 39

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

4.2 Selbstuntersuchung 40

4.3 Klinische Untersuchung 40
4.3.1 Inspektion 40
4.3.2 Palpation 40

5 Mammografie: Physikalisch-technische Grundlagen 42
Klaus-Peter Hermann

5.1 Grundprinzip der Röntgenmammografie 42
5.1.1 Röntgenstrahlerzeugung 42
5.1.2 Röhrenspannung 43
5.1.3 Anoden- und Filtermaterial 44
5.1.4 Brennfleckgröße 45
5.1.5 Streustrahlungsraster 46
5.1.6 Kompressionsvorrichtung 47
5.1.7 Vergrößerungstechnik 48

6 Mammografie: analoge Technik 49
Klaus-Peter Hermann

6.1 Einleitung 49
6.2 Mammografiefilm 49
6.3 Verstärkungsfolie 50
6.4 Mammografiekassette 51
6.5 Filmverarbeitung 51
6.6 Systemempfindlichkeit 51
6.7 Belichtungsautomatik 51
6.8 Kenngrößen der Bildqualität 52
6.8.1 Kontrast 52
6.8.2 Schärfe 53
6.8.3 Rauschen 54
6.9 Betrachtungsbedingungen 55

7 Mammografie: digitale Technik 56
Klaus-Peter Hermann

7.1 Einleitung 56
7.2 Digitalisierung der Bildinformation 56
7.3 Ortsauflösung und Pixelgröße 58
7.4 Dynamikbereich 59
7.5 Detektive Quantenausbeute 59
7.6 Digitale Detektorsysteme 59
7.6.1 Speicherleuchtstoff-Folien 61
7.6.2 CCD-Detektoren 62
7.6.3 Amorphes Silizium mit Szintillator 63
7.6.4 Amorphes Silizium ohne Szintillator 64
7.6.5 Doppelschicht-Selen-Detektor 65
7.6.6 Photonenzähler 65
7.7 Digitale Bildverarbeitung 66
7.7.1 Fenstertechnik 66
7.7.2 Ortsfrequenzfilterung 67
7.7.3 Digitale Vergrößerung 68
7.8 Computerunterstützte Befundung 69
7.9 Bildschirmbefundung 70

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

8 Mammografie: Qualitätssicherung 71
Klaus-Peter Hermann

8.1 Grundlagen 71
8.1.1 Abnahme- und Teilabnahmeprüfung 72
8.1.2 Konstanzprüfung 73

8.2 Qualitätssicherung: Analoge Mammografie 73
8.2.1 Mammografie-Einrichtung 73
8.2.2 Filmverarbeitung und Dunkelraum 73
8.2.3 Filmkassetten 77
8.2.4 Filmbetrachtung 77

8.3 Qualitätssicherung: Digitale Mammografie 78
8.3.1 Aktuelle Entwicklungen 78
8.3.2 Mammografie-Einrichtung 78
8.3.3 Bildwiedergabesysteme 80

9 Mammografie: Weiterentwicklungen 82
Klaus-Peter Hermann

9.1 Ausgangssituation 82
9.2 Digitale Tomosynthese 82
9.3 Brust-Computertomografie 84
9.4 Digitale Kontrastmittelmammografie 86

10 Mammografie: Rechtsfragen und Strahlenexposition 89
Klaus-Peter Hermann

10.1 Rechtfertigende Indikation 89
10.2 Mittlere Parenchymdosis 89
10.3 Strahlenexposition 89
10.4 Strahlenrisiko 90
10.5 Strahlenschutz 91

11 Mammografie: Einstelltechnik 92
Uwe Fischer

11.1 Vorbereitung 92
11.2 Zielsetzung der Einstelltechnik . 92
11.3 Standard-Projektionen 92
11.3.1 MLO-Projektion 92
11.3.2 CC-Projektion 94
11.4 Zusatz-Projektionen 96
11.4.1 ML-Projektion, LM-Projektion 96
11.4.2 Vergrößerungsmammografie 97
11.4.3 Tubuskompressionsaufnahme 99
11.4.4 Kleopatra-Aufnahme 99
11.4.5 Cleavage-Aufnahme 101
11.5 Patientenbezogene Besonderheiten 102
11.5.1 Kyphose, Skoliose, Wirbelsäulenbeschwerden 102
11.5.2 Gehbehinderung, Rollstuhlfahrerin, Hemiparese, Parese 102
11.5.3 Schulterschmerzen, fehlende Möglichkeit der Armelevation 102
11.5.4 Variation der Brust 103
11.5.5 Variation der Thoraxform 103
11.5.6 Frauen mit Herzschrittmacher 103
11.5.7 Frauen mit Brustimplantaten 103
11.6 Mammografie beim Mann 103

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

11.7 Galaktografie 104

11.8 Qualitätssicherung in der Mammografie 105

11.9 Beispiele für fehlerhafte Einstellungen in der Mammografie 112

12 Mammografie: Einsatz und Befundung 123

Friedemann Baum

12.1 Indikationen zur Mammografie 123

12.1.1 Früherkennungsmammografie ... 123
12.1.2 Abklärungsmammografie 123
12.1.3 Nachsorgemammografie 124

12.2 Terminologie in der Mammografie 124

12.3 Dichtetyptyp im Mammogramm 124

12.4 Befunde in der Mammografie .. 125

12.5 Auswertungskriterien in der Mammografie 125

12.5.1 Verkalkungen 125
12.5.2 Herdbefunde 127
12.5.3 Architekturstörungen 128

12.6 MX-BI-RADS 128

12.6.1 MX-BI-RADS 0 128
12.6.2 MX-BI-RADS 1 128
12.6.3 MX-BI-RADS 2 128
12.6.4 MX-BI-RADS 3 128
12.6.5 MX-BI-RADS 4 129
12.6.6 MX-BI-RADS 5 129
12.6.7 BI-RADS 6 129
12.6.8 Gesamt-BI-RADS 129

12.7 Normalbefund im Mammogramm 130

12.8 Typische Befunde in der Mammografie 132

13 Mammasonografie: Technik und Methodik 136

Susanne Luftner-Nagel

13.1 Grundprinzip 136

13.2 Eigenschaften von Schallwellen 136

13.3 Entstehung von Schallwellen ... 137

13.4 Wechselwirkungen von Schallwellen im Gewebe 137

13.4.1 Schallabschwächung 137
13.4.2 Reflexion 138
13.4.3 Brechung und Streuung 139

13.5 Entstehung eines Ultraschallbildes 139

13.6 Technische Komponenten 139

13.6.1 Schallkopf 139
13.6.2 Bedienoberfläche 139
13.6.3 Bildschirm und Dokumentationseinheit 140
13.6.4 Bilddokumentation 140

13.7 Methodik 140

13.7.1 Lagerung 140
13.7.2 Ankopplungsgel 141
13.7.3 Haltung des Schallkopfes 141
13.7.4 Untersuchungsablauf 141
13.7.5 Befunddokumentation 141

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

13.8 Ultraschalltechniken 142

13.8.1 Brightness-Mode 142
13.8.2 Dopplersonografie 142
13.8.3 3D-Sonografie 144
13.8.4 Panorama-Scan-Verfahren 144
13.8.5 Ultraschall-Elastografie 144
13.8.6 Automatisierter Volumenultraschall 144

13.9 Qualitätssicherung 145

14 Mammasonografie: Einsatz und Befundung 146
Susanne Luftner-Nagel

14.1 Indikationen zur Mammasonografie 146

14.2 Terminologie in der Mammasonografie 146

14.3 Gewebetyp im Sonogramm 147

14.4 Befunde in der Mammasonografie 148

14.5 Auswertekriterien in der Mammasonografie 148

14.5.1 Längsachse 148
14.5.2 Randsaum 148
14.5.3 Veränderung der umgebenden Strukturen 149
14.5.4 Echogenität 149
14.5.5 dorsales Schallverhalten 149
14.5.6 dynamische Kriterien 149

14.6 US-BI-RADS 150

14.6.1 US-BI-RADS 0 150
14.6.2 US-BI-RADS 1 150
14.6.3 US-BI-RADS 2 150
14.6.4 US-BI-RADS 3 151
14.6.5 US-BI-RADS 4 151
14.6.6 US-BI-RADS 5 151
14.6.7 BI-RADS 6 151

14.7 Normalbefund im Mammasonogramm 152

14.8 Typische Befunde in der Mammasonografie 153

15 Mamma-MRT: Technik und Methodik 159
Uwe Fischer

15.1 Prinzip der Karzinomdetektion in der MRT 159

15.2 Technische Komponenten 159

15.3 Methodik 160

15.3.1 Prinzip 160
15.3.2 Tipps und Tricks 161

15.4 Bildnachbearbeitung 164

15.5 Untersuchungstechniken 166

15.5.1 Hochauflösende Mamma-MRT 166
15.5.2 Prothesen-MRT 166
15.5.3 Andere MR-Verfahren der Brust 166

15.6 Qualitätssicherung 167

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

16 Mamma-MRT: Einsatz und Befundung ... 169
Uwe Fischer

16.1 Indikationen zur Mamma-MRT . 169
16.1.1 Differenzierung zwischen Narbe und Rezidiv ... 169
16.1.2 Primärtumorsuche beim CUP-Syndrom ... 169
16.1.3 Brustkrebsfrüherkennung bei Hochrisikofrauen ... 169
16.1.4 Prätherapeutisches lokales Staging 170
16.1.5 Monitoring bei neoadjuvantem Behandlungskonzept ... 170

16.2 Terminologie in der Mamma-MRT ... 170

16.3 Gewebetyp in der Mamma-MRT 171

16.4 Befunde in der Mamma-MRT ... 172

16.4.1 Fokus ... 172
16.4.2 Herdbefund ... 172
16.4.3 Non-Mass-Läsion ... 173

16.5 MR-BI-RADS ... 174

16.5.1 MR-BI-RADS 0 ... 174
16.5.2 MR-BI-RADS 1 ... 174
16.5.3 MR-BI-RADS 2 ... 174
16.5.4 MR-BI-RADS 3 ... 174
16.5.5 MR-BI-RADS 4 ... 175
16.5.6 MR-BI-RADS 5 ... 175
16.5.7 BI-RADS 6 ... 176

16.6 Normalbefund in der Mamma-MRT ... 176

16.7 Typische Befunde in der Mamma-MRT ... 178

17 Lymphknotendiagnostik ... 189
Uwe Fischer

17.1 Lymphatische Entsorgung der Brust ... 189

17.2 Bildgebende Diagnostik der lokoregionären Lymphknoten .. 189

17.3 Lymphknotenentfernung ... 189

17.4 Untersuchungstechnik ... 191

17.5 Strahlenschutzaspekte ... 191

18 Mamma-Interventionen: Biopsie ... 192
Friedemann Baum

18.1 Gewebeentnahme ... 192

18.2 Entnahmeverfahren zur Gewinnung von Gewebe aus der Brust ... 192

18.2.1 Feinnadel-Aspiration ... 192
18.2.2 Stanzbiopsie ... 193
18.2.3 Vakuumbiopsie ... 195
18.2.4 Punchbiopsie ... 200

18.3 Methoden zur Steuerung der Gewebeentnahme ... 202

18.4 Befundklassifikationen ... 204

18.4.1 Zytologische C-Klassifikation ... 204
18.4.2 Histologische B-Klassifikation ... 204

18.5 Tumorzellverschleppung und mechanische Tumorinduktion .. 205

18.6 Qualitätssicherung ... 205

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

19 Mamma-Interventionen: Markierung 206
Friedemann Baum

19.1 Markierung nach perkutaner Biopsie 206

19.2 Markierung im Rahmen neoadjuvanter Behandlungskonzepte 207

19.3 Präoperative Lokalisation 209

19.3.1 Drahtmarkierung 209
19.3.2 Equipment für Draht-Markierungen 211
19.3.3 Steuerung der Markierungsdrähte . 212

19.4 Dokumentation der erfolgreichen Befundentfernung 214

20 Untersuchungskonzepte 215
Uwe Fischer

20.1 Einleitung 215

20.2 Brustkrebsfrüherkennung 215

20.2.1 Mammografie-Screening 215
20.2.2 Individuelle Untersuchungskonzepte 216
20.2.3 Früherkennung bei Hochrisikoprofil 218

20.3 Abklärungsdiagnostik 220

20.4 Verlaufsuntersuchungen nach Brustkrebs 220

20.5 Prothesendiagnostik 220

20.6 Diagnostik bei Männern 221

21 Behandlungskonzepte 222
Friedemann Baum

21.1 Operative Behandlung 222

21.1.1 Einleitung 222
21.1.2 Brustentfernung 222
21.1.3 Brusterhaltung 223
21.1.4 Wiederaufbau 223
21.1.5 Lymphknotenentfernung 225

21.2 Bestrahlungsbehandlung 226

21.2.1 Adjuvante Strahlentherapie nach brusterhaltender Therapie 226
21.2.2 Adjuvante Strahlentherapie nach Mastektomie 226
21.2.3 Terminierung der Bestrahlung im Rahmen multimodaler Behandlungskonzepte 226
21.2.4 Zielvolumen, Fraktionierung und Dosierung 227
21.2.5 Teilbrustbestrahlung 228
21.2.6 Nebenaspekte der Strahlentherapie 228

21.3 Medikamentöse Behandlung des Mammakarzinoms 229

21.3.1 Chemotherapeutische Konzepte .. 230
21.3.2 Hormontherapie 231

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG

22 Hygieneaspekte 233
Friedemann Baum

22.1 Einleitung 233
22.2 Infektion 233
22.3 Infektionsprophylaxe im medizinischen Alltag 233
22.4 Infektionsprophylaxe vor Interventionen 234
22.5 Gerätedesinfektion und Gerätesterilisation 234
22.5.1 Sterilisation durch Erhitzen 235
22.5.2 Chemische Sterilisation 235
22.5.3 Strahlensterilisation 235
22.5.4 Plasmasterilisation 235
22.5.5 Sterilfiltration 235
22.6 Infektionsprophylaxe in Räumen 235

23 Kommunikation und soziale Interaktion 236
Anke Küchemann, Jutta Rüschoff

23.1 Veränderungen im Gesundheitswesen 236
23.2 Veränderte Anforderungen an MTRA und MFA 236
23.2.1 Interaktionen in der Mammadiagnostik 237
23.2.2 Patienten in der Mammadiagnostik 237
23.3 Grundlagen der Kommunikation 238
23.3.1 Wahrnehmung 238
23.3.2 Kommunikation: Sender/Empfänger 238
23.3.3 Kommunikation: verbal/nonverbal 238
23.3.4 Kommunikation: Körpersprache deuten 239
23.3.5 Kommunikation: Gesprächsführung 240
23.3.6 Asymmetrische Kommunikation .. 240
23.3.7 Das Gespräch zwischen MTRA/MFA und Patientin 240
23.4 Strategien zur Gesprächslenkung 241
23.4.1 Fragen stellen 241
23.4.2 Aktives Zuhören 241
23.5 Die MTRA/MFA in der Diagnostik 241
23.5.1 Apparative Untersuchungen in der Mammadiagnostik 242
23.5.2 Betreuung der Patientin im Verlauf einer Mamma-MRT 242
23.6 Zusammenfassung 247

Sachverzeichnis 248

aus: Fischer u.a., Mammadiagnostik für MTRA/RT (ISBN 9783131673619) © 2014 Georg Thieme Verlag KG