

Inhaltsverzeichnis

I Anatomie, Physiologie und Pathologie der Mamma

1	Entwicklung, Anatomie und Physiologie der Brustdrüse	16			
	<i>F. Baum</i>				
1.1	Entwicklung	16	1.3	Physiologie	16
1.2	Anatomie	16		Literatur	17
2	Tumorentstehung				18
	<i>F. Baum</i>				
2.1	Mutation, Karzinogenese und Angiogenese	18	2.4.2	Sekundäre Prävention	20
2.2	Risikofaktoren	18	2.4.3	Tertiäre Prävention	20
2.3	Genetisches Risiko	19	2.5	Epidemiologie, Inzidenz und Mortalität	20
2.4	Prävention	20		Literatur	22
2.4.1	Primäre Prävention	20			
3	Pathologie benigner und maligner Brustveränderungen				23
	<i>J. Rüschoff</i>				
3.1	Benigne Brustveränderungen	23	3.2.2	Prognostische und prädiktive Faktoren	35
3.1.1	Histologische Grundlagen	23	3.2.3	Papilläre Läsionen	38
3.1.2	Nicht neoplastische, nicht proliferative Mamma- erkrankungen	23		Intraduktales Papillom mit und ohne Atypien	38
	Defekt- und Überschussbildungen	24		Intraduktales, bekapseltes und invasives papilläres Karzinom	38
	Makromastie	24	3.2.4	Duktale Carcinomata in situ	39
	Fibrozystische Mastopathie	24	3.2.5	Mikroinvasive und invasive Mammakarzinome ...	40
	Mastitis	24		Invasives Mammakarzinom (nicht spezieller Typ)	41
3.1.3	Benigne tumorbildende Erkrankungen	25		Invasives lobuläres Mammakarzinom	42
	Epitheliale Proliferationen	25		Tubuläres und kribriiformes Karzinom	42
	Intraduktales proliferative Läsionen und Vorläuferläsionen des invasiven Mammakarzinoms	27		Karzinom mit medullären Merkmalen	43
	Lobuläre Neoplasie	29		Muzinöses Karzinom	43
	Fibroepitheliale Tumoren	30		Metaplastisches Karzinom	43
	Mesenchymale (nicht sarkomatöse) Tumoren	32	3.2.6	Tumoren der Brustwarze	44
	Tumoren der Brustwarze (Mamillenadenom)	33	3.2.7	Maligne mesenchymale Tumoren und Lymphome der Mamma	44
	Tumoren der männlichen Brust	33	3.2.8	Metastatische Tumoren	45
3.2	Maligne Brustveränderungen	34		Literatur	45
3.2.1	Systematik maligner Mammatumoren (WHO-Klassifikation, B-Kategorien)	34			
				Danksagung	46

II Mammadiagnostik

4	Nicht bildgebende Diagnostik		48
	<i>U. Fischer</i>		
4.1	Anamnese	48	
4.2	Aufklärung	48	
4.3	Selbstuntersuchung	48	
4.4	Inspektion	49	
5	Mammografie		55
	<i>U. Fischer</i>		
5.1	Technik und Methodik	55	
5.1.1	Prinzip der Röntgenmammografie	55	
5.1.2	Komponenten der Mammografieanlage	55	
	Röntgeneratorsystem	55	
	Röntgenröhre	55	
	Zusatzfilter	56	
	Kompressionsvorrichtung	56	
	Streustrahlenraster	56	
	Belichtungsautomatik	56	
	Empfängersystem	57	
5.1.3	Belichtungsparameter	57	
	Röhrenstromstärke	57	
	Röhrenspannung	57	
	Belichtungszeit	57	
5.1.4	Bildqualität	57	
	Strahlenqualität	57	
	Optische Dichte	57	
	Kontrast	57	
	Schärfe	58	
	Rauschen	58	
	Auflösungsvermögen	58	
5.1.5	Analoge Mammografie	59	
	Film-Folien-System, Entwicklung und Bildanalyse	59	
	Technische Qualitätssicherung	59	
5.1.6	Digitale Mammografie	60	
	Digitale Systeme	60	
	Dynamikbereich	61	
	Auflösung	61	
	Effektive Quantenausbeute	61	
	Monitorbefundung	62	
	Bildnachbearbeitung	62	
	Computergestützte Bildauswertung	63	
	Tomosynthese	64	
	Volumen-CT der Brust	65	
	Kontrastmittelgestützte Mammografie	66	
	Synthetische 2D-Bildgebung aus der Tomosynthese	67	
	Technische Qualitätssicherung	67	
5.1.7	Strahlenexposition	69	
	Dosisbegriffe	69	
	Strahlenwirkung	69	
	Strahlenbedingtes Erkrankungsrisiko	70	
4.5	Palpation		49
	Literatur		54
5.2	Einstelltechnik		70
5.2.1	Standardprojektionen		70
	Mediolateral-schräge Projektion		70
	Kraniokaudale Projektion		71
	Pectoralis-Nippel-Linie		72
5.2.2	Zusatzaufnahmen		72
	Seitliche Projektion mit lateral oder medial der Brust anliegendem Detektor		72
	Cleavage-Aufnahme		72
	Kleopatra-Aufnahme		73
	Tubuskompressionsaufnahme		73
	Vergrößerungsmammografie		73
	Selten verwendete Zusatzaufnahmen		74
5.2.3	Galaktografie		74
5.2.4	Mammografie beim Mann		76
5.2.5	Qualitätssicherung		76
	PGMI-System		76
	3-Stufen-System		77
5.3	Auswertung		78
5.3.1	Terminologie		78
5.3.2	Gewebedichte im Mammogramm nach ACR-Atlas		78
5.3.3	Auswertungskriterien		79
	Herdbefunde und Verdichtungen		79
	Verkalkungen		80
	Architekturstörungen		84
	Spezialfälle		84
	Assoziierte Befunde im Mammogramm		85
5.3.4	BIRADS-Kategorisierung der Mammografie		86
	Kategorie MX-BIRADS 0		86
	Kategorie MX-BIRADS 1		86
	Kategorie MX-BIRADS 2		87
	Kategorie MX-BIRADS 3		87
	Kategorie MX-BIRADS 4		88
	Kategorie MX-BIRADS 5		89
	Kategorie MX-BIRADS 6		89
5.3.5	Normalbefund im Mammogramm		90
	Literatur		90

6	Mammasonografie	92		
	<i>S. Luftner-Nagel</i>			
6.1	Technik und Methodik	92		
6.1.1	Grundprinzip	92		
	Physikalische Grundlagen	92		
	Entstehung und Fortleitung von Schallwellen	93		
	Physikalische Phänomene	93		
6.1.2	Geräteeinstellungen	94		
	Bildschirm und Dokumentationseinheit	94		
	Signalverstärkung	94		
	Fokussierung	94		
	Abbildungsmaßstab	94		
6.1.3	Untersuchungstechnik	94		
	Lagerung	94		
	Ankopplungsgel	95		
	Haltung des Schallkopfs	95		
	Untersuchungsablauf	95		
	Bilddokumentation	96		
	Schriftliche Dokumentation	96		
6.1.4	Ultraschalltechniken	96		
	Brightness-Mode	96		
	Farbcodierte Duplexsonografie (Doppler-Sonografie)	98		
	Kontrastmittelverstärkte Sonografie	98		
	3D-Sonografie	98		
	Panorama-Scan-Verfahren	98		
	Real-Time Compound-Scan	98		
	Automatisierter Volumen-Scan	98		
	Ultraschallelastografie	99		
6.1.5	Qualitätssicherung	99		
6.2	Auswertung	99		
6.2.1	Terminologie	99		
6.2.2	Gewebetyp im Sonogramm	99		
6.2.3	Auswertungskriterien	101		
	Herdbefund	101		
	Architekturstörungen	103		
	Spezialfälle	103		
	Assoziierte Befunde	103		
6.2.4	BIRADS-Kategorisierung der Mammasonografie ..	104		
	Kategorie US-BIRADS 0	105		
	Kategorie US-BIRADS 1	105		
	Kategorie US-BIRADS 2	105		
	Kategorie US-BIRADS 3	105		
	Kategorie US-BIRADS 4	106		
	Kategorie US-BIRADS 5	107		
	Kategorie US-BIRADS 6	108		
6.2.5	Normalbefund im Sonogramm	108		
	Literatur	109		
7	Magnetresonanztomografie der Mamma	110		
	<i>U. Fischer</i>			
7.1	Technik und Methodik	110		
7.1.1	Grundprinzip	110		
7.1.2	Tumornachweis	111		
7.1.3	Equipment	111		
7.1.4	Zeitpunkt der Untersuchung	111		
7.1.5	Patientenlagerung	112		
7.1.6	Messparameter	112		
	Technik	112		
	Sequenzen	112		
	Orientierung	113		
	Zeitliche Auflösung	113		
	Räumliche Auflösung	113		
	Kontrastmittel	113		
	Phasencodiergradient	113		
	Zebraprotokoll	113		
7.1.7	Bildnachbearbeitung	115		
	Bildsubtraktion	115		
	Kurvenanalyse	115		
	Maximumintensitätsprojektion	115		
	Computerassistierte Bildanalyse	116		
7.1.8	Prothesendiagnostik	116		
7.1.9	Nicht etablierte Untersuchungstechniken	116		
	MR-Spektroskopie	117		
	MR-Elastografie	117		
	MR-Diffusionsgewichtung	117		
7.2	Auswertung	117		
7.2.1	Terminologie	117		
7.2.2	Durchblutungsmuster	117		
7.2.3	Befunde im T1-gewichteten Nativbild	118		
7.2.4	Befunde im T2-gewichteten Bild	118		
7.2.5	Befunde im T1-gewichteten, kontrastmittelverstärkten Bild	119		
7.2.6	Auswertungskriterien	119		
	Foki	119		
	Herdbefund	119		
	Nicht raumfordernde Veränderungen	120		
7.2.7	BIRADS-Kategorien der Magnetresonanztomografie der Mamma	121		
	Kategorie MR-BIRADS 0	121		
	Kategorie MR-BIRADS 1	121		
	Kategorie MR-BIRADS 2	121		
	Kategorie MR-BIRADS 3	122		
	Kategorie MR-BIRADS 4	122		
	Kategorie MR-BIRADS 5	123		
	Kategorie MR-BIRADS 6	123		
7.2.8	Normalbefund in der Magnetresonanztomografie der Mamma	123		
	Literatur	124		

8	Befunde in der Bildgebung	126		
	<i>U. Fischer und S. Luftner-Nagel</i>			
8.1	Benigne Befunde	126	8.2.2	Radiäre Narben
				164
8.1.1	Zysten	126	8.2.3	Atypische duktale Hyperplasie
8.1.2	Inflammatorisch veränderte Zysten	128		166
8.1.3	Komplizierte Zysten	130	8.2.4	Phylloide Tumoren
8.1.4	Myxoide Fibroadenome	132		168
8.1.5	Fibrosierte Fibroadenome	134	8.2.5	Zysten mit intrazystischer Proliferation
8.1.6	Adenome	136		170
8.1.7	Hamartome	138	8.2.6	Lobuläre intraepitheliale Neoplasien
8.1.8	Lipome	140		172
8.1.9	Fibrosis mammae	141	8.3	Intraduktale Karzinome
8.1.10	Adenosis mammae	142		174
8.1.11	Fibrös-zystische Mastopathie	144	8.3.1	Duktale Carcinomata in situ (Low Grade)
8.1.12	Adenomyoepitheliome	146		174
8.1.13	Nonpuerperale, akute Mastitis	148	8.3.2	Duktale Carcinomata in situ (Intermediate Type) ..
8.1.14	Nonpuerperale, chronische Mastitis	150		176
8.1.15	Intramammäre Lymphknoten	152	8.3.3	Duktale Carcinomata in situ (High Grade)
8.1.16	Pseudoangiomatöse Stromahyperplasie	154		178
8.1.17	Serome	156	8.4	Invasive Tumoren
8.1.18	Hämatome	157		180
8.1.19	Fettgewebenekrose (Ölzyste)	158	8.4.1	Invasiv-duktales Karzinome
8.1.20	Abszesse	159		180
8.1.21	Postoperative Narben	160	8.4.2	Invasiv-lobuläre Karzinome
				182
8.2	Befunde mit unklarem biologischem Potenzial	162	8.4.3	Tubuläre Karzinome
				184
8.2.1	Papillome	162	8.4.4	Medulläre Karzinome
				186
			8.4.5	Muzinöse Karzinome
				188
			8.4.6	Invasiv-papilläre Karzinome
				190
			8.4.7	Sarkome
				192
			8.4.8	Triple-negative Karzinome
				194
			8.4.9	Morbus Paget
				196
			8.4.10	Inflammatorische Karzinome
				197
			8.4.11	Systemerkrankungen mit Beteiligung der Mamma
				198
9	Mammainterventionen	199		
	<i>F. Baum</i>			
9.1	Biopsie	199		B-Klassifikation histologischer Präparate
				(Stanz-, Vakuumbiopsie)
9.1.1	Zielsetzung der perkutanen Gewebeentnahme	199		209
9.1.2	Perkutane Gewebeentnahme: Equipment und Durchführung	199	9.1.5	Tumorzellverschleppung und mechanische Tumorinduktion
	Feinnadelaspiration	199		209
	Stanzbiopsie	201	9.1.6	Qualitätssicherung
	Vakuumbiopsie	201		209
	Punch-Biopsie	202	9.2	Markierung
9.1.3	Bildgebung in der Intervention	202		210
	Ultraschallgesteuerte Interventionen	202	9.2.1	Zielsetzung der prätherapeutischen Lokalisation ..
	Mammografiesteuerte Interventionen (Stereotaxie) ...	205		210
	Magnetresonanzzgesteuerte Interventionen	207		Drahtmarkierung
				210
9.1.4	Befundklassifikationen	209		Clip- und Coil-Markierung
	C-Klassifikation zytologischer Präparate (Feinnadelaspiration)	209	9.2.2	Equipment und Durchführung
				214
			9.2.3	Qualitätssicherung
				215
				Literatur
				216

III Prävention und Therapie des Mammakarzinoms

10	Untersuchungskonzepte	218		
	<i>U. Fischer</i>			
10.1	Prävention	218	10.2.3	Früherkennungskonzepte bei Hochrisikoprofil
10.2	Brustkrebsfrüherkennung (sekundäre Prävention) ..	218	10.2.4	Zukunftskonzepte der Brustkrebsfrüherkennung ..
10.2.1	Mammografie-Screening	219	10.3	Abklärungsdiagnostik
	Historie	219	10.4	Prätherapeutisches lokales Staging
	Nationales Mammografie-Screening	219	10.5	Prätherapeutisches peripheres Staging
	Voraussetzungen	220	10.6	Nachsorge
	Vorteile	220	10.7	Prothesendiagnostik
	Nachteile	220	10.8	Diagnostik bei Männern
	Aufklärung	221		Literatur
	Bisherige Ergebnisse	221		
	Screening-spezifische Terminologie	221		
10.2.2	Individuelle Untersuchungskonzepte	222		
	Alter der Frau	222		
	Dichte des Parenchyms	223		
11	Operative Therapie des Mammakarzinoms	230		
	<i>Th. Kühn</i>			
11.1	Stellenwert der Operation im Rahmen der multimodalen Therapie des Mammakarzinoms	230	11.4	Operation der Lymphknoten
11.2	Mammakarzinomtypen	230	11.4.1	Vorgehen bei klinisch negativem Nodalstatus
11.2.1	Läsionen mit unsicherem biologischem Potenzial (B3-Läsionen)	230	11.4.2	Vorgehen bei klinisch auffälligem Nodalstatus
11.2.2	Präinvasives Karzinom (duktales Carcinoma in situ; B5a)	230	11.4.3	Vorgehen bei klinisch negativem Nodalstatus und positivem Sentinel Node
11.2.3	Invasives Karzinom (B5b)	230	11.5	Sekundäre Brustrekonstruktionen
11.3	Operative Therapie der primären Läsion	232	11.5.1	Zeitpunkt der Rekonstruktion: primäre vs. sekundäre Rekonstruktion
11.3.1	Onkologische Aspekte	232	11.5.2	Alloplastische Rekonstruktion (Implantatrekonstruktion)
	Invasives Karzinom	232	11.5.3	Autologe Rekonstruktion (Eigengeweberekonstruktion)
	Duktales Carcinoma in situ	232		Gestielte Lappenplastiken
	Läsionen mit unsicherem biologischem Potenzial (B3-Läsionen)	233		Freie Lappenplastiken
11.3.2	Technische Aspekte	233	11.5.4	Mamillenrekonstruktion
	Resektion	233		Literatur
	Defektrekonstruktion – onkoplastische Operationen	235		
12	Medikamentöse Therapie des Mammakarzinoms	245		
	<i>M. Hellriegel und G. Emons</i>			
12.1	Grundlagen und Zielsetzungen	245		Prämenopausale Patientin
12.2	Adjuvante medikamentöse Therapie	246		Postmenopausale Patientin
12.2.1	Adjuvante Chemotherapie	246	12.2.4	Antikörpertherapie
12.2.2	Neoadjuvante Therapie	247	12.3	Medikamentöse Therapie bei lokoregionärem Rezidiv
	Neoadjuvante Therapie des HER2-positiven Mammakarzinoms	248	12.4	Medikamentöse Therapie von Fernmetastasen
	Neoadjuvante endokrine Therapie des hormonrezeptorpositiven Mammakarzinoms	248	12.4.1	Endokrine Therapie von Patientinnen mit Fernmetastasen in der Prämenopause
12.2.3	Adjuvante endokrine Therapie	248		
	Endokrine Therapeutika	248		

12.4.2	Endokrine Therapie von Patientinnen mit Fernmetastasen in der Postmenopause	253	12.6	Chemotherapie des metastasierten Mammakarzinoms in Kombination mit neuen Substanzen ..	254
12.5	Endokrine Erhaltungstherapie nach abgeschlossener Chemotherapie	254		Literatur	254
13	Radioonkologische Therapie des Mammakarzinoms	257			
	<i>C. F. Hess</i>				
13.1	Adjuvante Strahlentherapie nach brusterhaltender Operation	257	13.6	Akutnebenwirkungen und Therapiefolgen der adjuvanten Strahlentherapie	261
13.2	Adjuvante Strahlentherapie nach Mastektomie	257	13.6.1	Akutnebenwirkungen	261
13.3	Wirksamkeit der adjuvanten Strahlentherapie: prognostische Faktoren	258	13.6.2	Spätfolgen der Strahlentherapie	262
13.4	Integration der adjuvanten Strahlentherapie in multimodale Behandlungskonzepte	258	13.7	Planung und Durchführung der Strahlentherapie ..	262
13.5	Zielvolumina und Dosiskonzepte	259	13.8	Strahlentherapie bei primärer Inoperabilität, rezidivierter oder metastasierter Erkrankung	264
13.5.1	Klinische Zielvolumina: ehemalige Tumorregion, Brustdrüse, Brustwand und regionäre Lymphbahnen	259	13.9	Zusammenfassung	264
13.5.2	Teilbrustbestrahlung	260		Literatur	264
13.5.3	Verkürzte Behandlungsdauer: alternative Fraktionierungsschemata	261			
14	Logistik in einem diagnostischen Brustzentrum	266			
	<i>F. Baum</i>				
14.1	Expertise	266	14.3.4	Raum für zweites Sonografiegerät und Interventionen	269
14.2	Gerätetechnische Ausstattung	267	14.3.5	Ruheraum	269
14.3	Räumliche Konzeption	267	14.4	Ambiente	269
14.3.1	Arztzimmer	267	14.5	Kommunikation	270
14.3.2	Mammografie- und Sonografieraum	267			
14.3.3	Mamma-MRT-Raum	268			
15	Logistik in einem interdisziplinären Brustzentrum	271			
	<i>G. Emons</i>				
15.1	Hintergrund	271	15.4	Ausblick	273
15.2	Struktur eines zertifizierten Brustzentrums	271		Literatur	273
15.3	Behandlungspfade in einem zertifizierten Brustzentrum	271			
16	Gesprächsführung und psychosoziale Betreuung	274			
	<i>H. Lorch, A. Küchemann und J. Rüschoff</i>				
16.1	Compliance	274	16.2	Kommunikation	274
16.1.1	Qualität der medizinischen Leistungen	274	16.2.1	Allgemeine Grundlagen der Kommunikation	275
16.1.2	Allgemeine und persönliche Voraussetzungen	274	16.2.2	Kommunikation: Umgang mit der Patientin	275
16.1.3	Strukturelle, organisatorische und prozedurale Komponenten	274	16.2.3	Befundmitteilung	276
16.1.4	Interaktive und kommunikative Kompetenzen	274			

16.3	Der Weg durch die Abteilung	276	Betreuung der Patientin im Verlauf einer Mamma-MRT ..	279
16.3.1	Station 1: Anmeldung	276	16.3.4 Station 4: Befundmitteilung und Abschluss-	
16.3.2	Station 2: Anamnese und körperliche Untersuchung	277	besprechung	281
16.3.3	Station 3: Durchführung der apparativen Diagnostik Betreuung der Patientin während der apparativen Diagnostik	278	16.4 Zusammenfassung	281
			Literatur	282
	Sachverzeichnis			283