

Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie

Ulrich Gembruch
Kurt Hecher
Horst Steiner
(Hrsg.)

Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie

Mit 1652 Abbildungen

Herausgeber

Prof. Dr. Ulrich Gembruch
Universitätsklinikum Bonn
Zentrum für Geburtshilfe
und Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Str. 25
53105 Bonn

Prof. Dr. Kurt Hecher
Universitätsklinikum
Hamburg Eppendorf
Klinik für Geburtshilfe
und Pränatalmedizin
Martinistraße 52
20246 Hamburg

Prof. Dr. Horst Steiner
Praxis für Frauenheilkunde
und Pränataldiagnostik
Sinnhubstraße 41
5020 Salzburg
Austria

ISBN-13 978-3-642-29632-1 ISBN 978-3-642-29633-8 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-642-29633-8

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Springer Medizin

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Produkthaftung: Für Angaben über Dosierungsanweisungen und Applikationsformen kann vom Verlag keine Gewähr übernommen werden. Derartige Angaben müssen vom jeweiligen Anwender im Einzelfall anhand anderer Literaturstellen auf ihre Richtigkeit überprüft werden.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, dass solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürfen.

Planung: Dr. Sabine Höschele, Heidelberg
Projektmanagement: Ina Conrad, Heidelberg
Lektorat: Kathrin Nühse, Mannheim
Projektkoordination: Eva Schoeler, Heidelberg
Umschlaggestaltung: deblik Berlin
Zeichnungen: E. W. Hanns, Gundelfingen
Herstellung: le-tex publishing services GmbH, Leipzig

Gedruckt auf säurefreiem und chlorfrei gebleichtem Papier

Springer Medizin ist Teil der Fachverlagsgruppe Springer Science+Business Media
www.springer.com

Vorwort

Die Ultraschalldiagnostik ist ein enorm wichtiger Bereich des Faches Geburtshilfe und Gynäkologie. Eine Schwangerschaftsbetreuung ohne Ultraschalluntersuchung ist ebenso undenkbar wie eine gynäkologisch ausgerichtete Praxis ohne Sonografiegerät. In der Pränatalmedizin und Geburtshilfe ist die Arbeit am Ultraschallgerät fundamental für die tägliche Arbeit.

Ultraschall bringt Licht ins Dunkel vom Beginn der Schwangerschaft bis zur subpartalen Untersuchung im Kreißaal.

Auch in den Schwerpunkten der Kliniken im gynäkologischen Bereich vom inneren Genitale über Fragestellungen aus Urogynäkologie, Reproduktionsmedizin bis zur Senologie oder den reproduktionsmedizinischen Einrichtungen ist Ultraschall essentiell. Der Einsatzbereich des Ultraschalls in unserem Fach ist somit äußerst breit gefächert. Darüber hinaus ist die Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe und Frauenheilkunde durch eine ständige Weiterentwicklung gekennzeichnet.

Auch die Ultraschalltechnologie selbst entwickelte sich in den letzten Jahren enorm. So wurde die Bildgebung mittels Real-time-Sonografie durch 3D- und 4D-Volumensonografie ergänzt. Funktionelle Diagnostik und Überwachung mittels Dopplersonografie gehören zum Standardrepertoire bei der Betreuung Schwangerer. Die Farbdopplersonografie vereint Funktionsdiagnostik und Bildgebung im Sinne einer sonografischen Angiografie. Spezielle Ergänzungen durch Tissue Doppler Imaging, Speckle Tracking, Kontrastsonografie und andere Verfahren kommen bei spezifischen Fragestellungen zur Anwendung.

Die Breite und Dynamik in fachlicher und technologischer Hinsicht werden in diesem Buch durch zahlreiche renommierte KapitelautorInnen dargestellt. Basisinformationen über Physik, Technik und Untersuchungsablauf sind als Grundlage für das erfolgreiche Erlernen und Perfektionieren des „Handwerks“ Ultraschall eingefügt. Herausgeber, KapitelautorInnen und Verlag haben sich bemüht, sowohl etabliertes Wissen, also den State-of-the art, ebenso darzustellen wie brandaktuelle Informationen, die noch weiter evaluiert werden müssen. Die Kapitel folgen einer weitgehend einheitlichen didaktischen Grundstruktur, um leichter les- und erlernbar zu sein. Eine zudem reiche, qualitativ hochwertige Bebilderung gibt den Charakter eines Lehrbuches, Nachschlagewerkes und Atlas in einem. Darüberhinaus findet der Leser zu den jeweiligen Krankheitsbildern

fundierte Informationen über deren ante- und perinatales Management sowie Outcome. Auch dem in der Pränatalmedizin zunehmend interdisziplinären Vorgehen bei Diagnostik, Behandlung und Beratung der Eltern wird Rechnung getragen, indem Kapitel über die modernen Untersuchungsverfahren in der Humangenetik und über die Möglichkeiten und Einsatzgebiete der Magnetresonanztomografie (MRT) integriert sind. Somit ist das Buch für ÄrztInnen in der allgemeinen und speziellen Weiterbildung zum Erlernen des Ultraschalls, zur Begleitung bei der täglichen Arbeit und zur Prüfungsvorbereitung geeignet, aber auch als Nachschlagewerk für Pränatalmediziner, Pädiater, Radiologen, Humangenetiker und alle anderen, die in Diagnostik, Behandlung und Beratung schwangerer und nicht schwangerer Frauen involviert sind.

Wissenschaftlich kann für viele Bereiche der Beweis der Effektivität qualitativ hochwertiger Sonografie, beispielsweise der Reduktion der perinatalen Mortalität und Morbidität, erbracht werden. Aber nur eine gute Ausbildung ermöglicht die praktische Umsetzung dieser Steigerung der Qualität der Betreuung der uns anvertrauten Patientinnen und Feten. Darüber hinaus erspart eine kompetente Ultraschalldiagnostik vielfach andere kostenintensivere Verfahren der Bildgebung.

Erwähnt werden sollte, dass eines der weltweit ersten Lehrbücher über die „Ultraschalldiagnostik in Gynäkologie und Geburtshilfe“ 1985 im Springer Verlag erschienen ist, in mehrere Sprachen übersetzt und für Jahre zum Standardwerk wurde. Herausgegeben wurde dieses Buch von den Professoren Manfred Hansmann, Bernhard-Joachim Hackelöer und Alf Staudach aus Bonn, Hamburg und Salzburg, die für Jahre unsere hervorragenden Lehrer waren, denen wir hierfür von Herzen danken. Wir möchten dieses Buch als Fortführung ihres unermüdlichen Einsatzes für die Qualitätsverbesserung und Verbreitung der sonografischen Diagnostik in unserem Fach sehen.

Wir bedanken uns vor allem bei den KapitelautorInnen für ihre hervorragenden Beiträge. Ohne deren Wissen und Arbeit wäre es unmöglich gewesen, ein derart umfangreiches Werk zu gestalten. Sie mögen uns nachsehen, dass wir Ihnen immer wieder mit Zeitlimits im Nacken saßen, aber nur so war es möglich, ein umfassendes Werk mit vielen AutorInnen, deren Kapitel möglichst homogen alle am neuesten Stand der Dinge sind, herauszugeben. Ferner sei dem Springer Verlag, vor allem Frau Dr. Hoeschele, Frau

Conrad und Frau Nühse, für die konsequente Unterstützung vom Entstehungsprozess über das Lektorat bis zur Finalisierung gedankt.

Wir hoffen, dass unsere KollegInnen in Klinik und Praxis dieses neue Werk mit Freude und Interesse lesen und es ihnen in ihrer täglichen Arbeit zum Wohle der (auch noch ungeborenen) PatientInnen helfen wird.

Abschließend sei noch darauf hingewiesen, dass Rückmeldungen der Leser entscheidend zu Verbesserungen in zukünftigen Neuauflagen beitragen. Daher würden wir uns auch über konstruktiv kritisches Feedback sehr freuen.

U. Gembruch, K. Hecher und H. Steiner

Bonn, Hamburg und Salzburg im August 2013

Inhaltsverzeichnis

I Ultraschall in Pränatalmedizin und Geburtshilfe

1	Ultraschallscreening in der Schwangerschaft	5
	<i>C. Brezinka, H. Steiner</i>	
1.1	Allgemeines.....	6
1.2	Ultraschall in der Schwangerschaft – Anfangsjahre.....	7
1.3	Erste standardisierte Anwendungen des Schwangerenultraschalls.....	7
1.4	AFP-Screening und Amniofetografie.....	8
1.5	Stellenwert der Fehlbildungssuche im deutschen Ultraschallscreening.....	9
1.6	Mehrstufigenkonzept des Ultraschalls beim Screening in der Schwangerschaft.....	9
1.7	„Versagen“ des Screenings – Geburt von Kindern mit Fehlbildung trotz Ultraschall.....	10
1.8	Screening heute.....	11
1.9	Weitere Entwicklung.....	11
	Literatur.....	12
2	Basis der Ultraschalluntersuchung	13
	<i>J. Siemer</i>	
2.1	Einführung.....	14
2.2	Biometrie im I. Trimenon.....	14
2.3	Biometrie im II. und III. Trimenon.....	15
2.4	Fetale Gewichtsschätzung.....	18
2.5	Fruchtwassermenge.....	20
2.6	Plazentasitz.....	22
	Literatur.....	24
3	Embryologie und Frühschwangerschaft	27
	<i>H.-G. K. Blas, G. Hasenöhr, A. Staudach</i>	
3.1	Einführung.....	28
3.2	Untersuchung und Messung embryonaler Strukturen.....	30
3.3	Sonoembryologie von Woche zu Woche.....	38
3.4	3D-Sonoembryologie.....	47
3.5	Gestörte Entwicklung im I. Trimenon.....	47
	Literatur.....	58
4	Ersttrimesterultraschall	61
	<i>M. Hoopmann, K. O. Kagan</i>	
4.1	Einleitung.....	62
4.2	Normalbefund.....	62
4.3	Normvarianten und Borderlinebefunde.....	67
4.4	Pathologie.....	68
4.5	Ergänzende Abklärung/Differenzialdiagnosen/Verbindung zu Syndromen.....	74
4.6	Klinische Konsequenzen und Management, interdisziplinäre Konsile.....	75
4.7	Zusammenfassung.....	75
	Literatur.....	75
5	Ersttrimesterscreening	77
	<i>K. O. Kagan, H. Abele, M. Hoopmann</i>	
5.1	Screening auf Chromosomenstörungen.....	78
5.2	Screening auf Herzfehler.....	96
5.3	Screening auf ein feto-fetales Transfusionsyndrom bei monochorialen diamnioten Gemini.....	97
5.4	Screening auf Präeklampsie.....	97
5.5	Screening auf einen intrauterinen Fruchttod (vor und nach der 24+ SSW).....	100

5.6	Screening auf Frühgeburt	100
5.7	Screening auf fetale Makrosomie und Gestationsdiabetes	101
5.8	Screening auf fetale Wachstumsretardierung ohne Präeklampsie	101
5.9	Einfluss der Screeningansätze auf die Betreuung einer Schwangerschaft	102
5.10	Notiz nach Umbruch	102
	Literatur	104
6	Gehirn und Wirbelsäule	107
	<i>K. D. Kalache, A. M. Dückelmann</i>	
6.1	Fehlbildungen des Gehirns	108
6.2	Fehlbildungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule	119
	Literatur	126
7	Gesicht und Hals	129
	<i>K.-S. Heling, H. Lebek</i>	
7.1	Normalbefund	130
7.2	Pathologie	135
7.3	Fehlbildungen der Ohren	149
7.4	Fehlbildungen des Halses	149
	Literatur	153
8	Herz	155
	<i>C. Berg, R. Chaoui, U. Gembruch</i>	
8.1	Einführung	157
8.2	Untersuchung des unauffälligen fetalen Herzens: Untersuchungstechnik und Indikationen	157
8.3	Shuntvitien	171
8.4	Konotrunkale Anomalien	176
8.5	Linksherzvitien	186
8.6	Aortenbogenanomalien	193
8.7	Rechtsherzvitien	200
8.8	Lageanomalien und Heterotaxiesyndrome	208
8.9	Fehlbildungen der präkardialen Venen	213
8.10	Fetale Herzrhythmusstörungen	221
	Literatur	232
9	Thorax	237
	<i>A. Geipel, K. Hecher</i>	
9.1	Normale Anatomie	238
9.2	Agenesie und Hypoplasie der Lunge	238
9.3	Fetaler Pleuraerguss, Hydrothorax	241
9.4	Kongenitale zystisch adenomatoide Malformation der Lunge	244
9.5	Bronchopulmonale Sequestration	246
9.6	Fetale Larynxatresie, „congenital high airway obstruction syndrome“	247
9.7	Seltene Fehlbildungen	249
9.8	Fetale Zwerchfellhernie	249
9.9	Cantrell-Pentalogie	254
	Literatur	255
10	Gastrointestinaltrakt und Bauchdecke	259
	<i>W. Arzt, H. Steiner</i>	
10.1	Normalbefund	260
10.2	Normvarianten und Borderlinebefunde	262
10.3	Pathologie	263
10.4	Ergänzende Abklärung, Differenzialdiagnosen	270
10.5	Klinische Konsequenzen und Management, Interdisziplinäre Konsile	271
10.6	Fazit	273
	Literatur	273

11	Niere und Urogenitaltrakt	275
	<i>U. Gembruch</i>	
11.1	Einleitung	277
11.2	Normalbefunde und Normvarianten	277
11.3	Renale Dysplasie	282
11.4	Nierenagenesie	285
11.5	Multizystisch dysplastische Niere	288
11.6	Isolierte Nierenzyste	289
11.7	Hydronephrose	289
11.8	Ureterozele	300
11.9	Polyzystische Nierenerkrankung und andere zystische bilaterale Nierenerkrankungen	300
11.10	Weitere fetale Erkrankungen mit hyperechogenen Nieren	306
11.11	Ektope Nieren	306
11.12	Hufeisenniere	307
11.13	Doppelnieren	307
11.14	Niere bei ACE-Hemmern und AT₁-Antagonisten	308
11.15	Nierenvenenthrombose	308
11.16	Mesoblastisches Nephrom und Wilms-Tumor	308
11.17	Hydrokolpos	310
11.18	Exstrophie-Epispadie-Komplex	311
11.19	Urachusanomalien und Allantoiszyste	313
11.20	Ovarialzyste	313
11.21	Intersexuelles Genitale und Hypospadie	316
11.22	Nebennierenblutung	317
11.23	Neuroblastom	318
	Literatur	318
12	Skelettsystem	321
	<i>T. Schramm</i>	
12.1	Normalbefunde	322
12.2	Pathologische Befunde	329
	Literatur	361
13	Fetale Tumoren	363
	<i>A. Geipel</i>	
13.1	Einführung	364
13.2	Zentrales Nervensystem	365
13.3	Kopf und Hals	366
13.4	Thorax und Herz	368
13.5	Abdomen	369
13.6	Zystische Tumoren	372
13.7	Extremitäten	373
13.8	Steißbein	374
	Literatur	376
14	Pathologische Plazenta und Nabelschnur	379
	<i>W. Henrich, E. Hafner</i>	
14.1	Einleitung	380
14.2	Plazentasitz	380
14.3	Plazentastruktur, Plazentareifung	383
14.4	Plazentagröße und -dicke, Volumen, Wachstum	384
14.5	Durchblutung, Blutversorgung	385
14.6	Plazentaform	386
14.7	Plazentatumore	387
14.8	Implantationsstörungen der Plazenta: Placenta accreta, increta, percreta	388
14.9	Pathologien des Nabelschnuransatzes: Insertio velamentosa und Vasa praevia	393
14.10	Fazit	397
	Literatur	397

15	Dopplersonografie in der Geburtshilfe	401
	<i>H. Steiner, T. Jäger</i>	
15.1	Einleitung	402
15.2	Technische Grundlagen	402
15.3	Gefäßcharakteristik und typische Flussmuster	410
15.4	Indikationen zur Dopplersonografie	412
15.5	Sicherheitshinweise	414
	Literatur	415
16	Dreidimensionale Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe	417
	<i>R. Chaoui, K. S. Heling</i>	
16.1	Einleitung	418
16.2	Grundlagen der 3D- und 4D-Ultraschalluntersuchung	418
16.3	Dreidimensionale Sonografie bei klinischen Fragestellungen	426
16.4	Schlussfolgerungen	439
	Literatur	441
17	Fetale Magnetresonanztomografie	443
	<i>C. C. Remus, R. Milos, U. Wedegärtner</i>	
17.1	Einleitung	444
17.2	Sicherheitsaspekte der fetalen MRT	444
17.3	Technische Aspekte der fetalen MRT	445
17.4	Zentrales Nervensystem	445
17.5	Magnetresonanztomografie	459
17.6	Abdomen	460
17.7	Lunge	462
17.8	Urogenitaltrakt	462
	Literatur	464
18	Prädiktiver Ultraschall für Präeklampsie und intrauterine Wachstumsretardierung im II. Trimenon	467
	<i>A. Willruth, U. Gembruch</i>	
18.1	Einleitung	468
18.2	Definition und diagnostische Kriterien	470
18.3	Methodik, physiologische und pathologische Dopplerflussprofile der Aa. uterinae	470
18.4	Andere sonografische Screeningverfahren	472
18.5	Kombination der uterinen Dopplersonografie mit anderen Tests	473
18.6	Mehrlingsschwangerschaften	474
18.7	Klinische Konsequenzen und Management, Ansätze zur Prävention	475
	Literatur	477
19	Geburtshilfliche Zervixsonografie und Diagnostik der drohenden Frühgeburt	479
	<i>B. Hollwitz</i>	
19.1	Einführung und historische Entwicklung der Methode	480
19.2	Technik	480
19.3	Interpretation der Ergebnisse	482
19.4	Therapeutische Implikationen	485
19.5	Vergleich mit anderen, neueren Diagnose-Tools	489
	Literatur	489
20	Mehrlingsschwangerschaft	495
	<i>W. Diehl, K. Hecher</i>	
20.1	Einleitung	496
20.2	Zygotität, Chorionizität und Amnionizität	496
20.3	Nackentransparenz bei Mehrlingen/Ersttrimesterscreening und Monochorialität	497
20.4	Chorionizität und allgemeine und spezielle Risiken bei Mehrlingen	499

20.5	Monochoriale Gemini und deren spezifischen Komplikationen	500
20.6	Monoamniotale Gemini	512
20.7	Höhergradige Mehrlinge	514
20.8	Zusammenfassung	516
	Literatur	516
21	Fetale Wachstumsrestriktion	519
	<i>A. Baschat</i>	
21.1	Einleitung	520
21.2	Regulierung des fetalen Wachstums	520
21.3	Definition	521
21.4	Ursachen der fetalen Wachstumsrestriktion	521
21.5	Klinischer Verlauf bei Früh- und Spätformen der IUGR	526
21.6	Auswirkung der plazentaren Dysfunktion auf andere Organsysteme	526
21.7	Diagnostik	528
21.8	Beurteilung des fetalen Wohlbefindens	531
21.9	Management	532
21.10	Outcome	534
	Literatur	535
22	Large-for-gestational-age-Feten	541
	<i>R. L. Schild</i>	
22.1	Einleitung	542
22.2	Definition	542
22.3	Diagnose	542
22.4	Ergänzende Abklärung	545
22.5	Klinische Konsequenzen und Management	546
22.6	Zusammenfassung	547
	Literatur	547
23	Hydrops fetalis, Anämie und Thrombozytopenie	549
	<i>U. Gembruch</i>	
23.1	Nicht immunologisch bedingter Hydrops fetalis (NIHF)	550
23.2	Fetale Anämie	569
23.3	Fetale Thrombozytopenie	576
	Literatur	580
24	Chromosomale und nicht-chromosomale Syndrome	583
	<i>S. Tercanli, P. Miny</i>	
24.1	Definition und Nomenklatur	584
	Literatur	600
25	Fetale Infektionen	601
	<i>M. Meyer-Wittkopf</i>	
25.1	Einleitung	602
25.2	Parvovirus-B19/Ringelröteln-Infektion	603
25.3	Zytomegalie	606
25.4	Toxoplasmose	610
25.5	Röteln	613
25.6	Windpocken (Varizellen)	614
	Literatur	616
26	Invasive Pränataldiagnostik	619
	<i>A. Geipel</i>	
26.1	Indikationen zur invasiven Diagnostik	620
26.2	Amniozentese	620
26.3	Chorionzottenbiopsie	623

26.4	Invasive Pränataldiagnostik bei Mehrlingen	625
26.5	Kordozentese	626
26.6	Fetale Biopsien	628
26.7	Gendiagnostikgesetz	628
	Literatur	629
27	Genetik und genetische Untersuchungsmethoden	631
	<i>K. R. Held</i>	
27.1	Einleitung	632
27.2	Zytogenetik	632
27.3	Molekulare Genetik	646
	Literatur	651
28	Ultraschall bei Terminüberschreitung und Übertragung	653
	<i>A. Kempe</i>	
28.1	Einleitung	654
28.2	Definition	654
28.3	Ätiologie und Pathogenese	655
28.4	Klinische Konsequenzen und Management	656
28.5	Zusammenfassung	660
	Literatur	660
29	Intrapartaler Ultraschall	663
	<i>B. Tutschek, W. Henrich</i>	
29.1	Einleitung	664
29.2	Beurteilung der fetalen Lage und Größe; Mehrlinge und Zervix	664
29.3	Myome und Geburtskanal	664
29.4	Plazentalage, -haftfläche, vorzeitige Plazentalösung	670
29.5	Fruchtwasser	674
29.6	Uteruswanddicke, Dehiszenz und Uterusruptur	674
29.7	Fetale Zustandsbeurteilung sub partu	681
29.8	Nabelschnur	683
29.9	Insertio velamentosa und Vasa praevia	688
29.10	Geburtsmechanik und Geburtsfortschritt	691
	Literatur	697
30	Postpartaler Ultraschall	699
	<i>W. Henrich, B. Tutschek</i>	
30.1	Einleitung	700
30.2	Plazentarperiode	700
30.3	Postpartale Blutungen	700
30.4	Doppleruntersuchungen in der Plazentarperiode	701
30.5	Wochenbett	710
30.6	Beckenboden nach Geburt	718
	Literatur	719
II	Gynäkologischer Ultraschall	
31	Uterus	723
	<i>M. Hoopmann, W. Dürr, T. Van den Bosch, D. Timmerman, C. Brezinka</i>	
31.1	Einleitung	724
31.2	Normalbefund	724
31.3	Pathologie	726

31.4	Ergänzende Abklärungsmethodik: Kontrastmittelsonografie	741
31.5	Fazit	745
	Literatur	745
32	Adnexe	749
	<i>U. Germer</i>	
32.1	Einleitung	750
32.2	Gynäkologische Sonografie	750
32.3	Dignitätseinschätzung von Adnexläsionen	755
32.4	Sonomorphologische Kriterien verschiedener Tumorentitäten	766
32.5	Dopplersonografie	771
32.6	3D-Ultraschall	773
32.7	Ultraschall als Screeningmethode für das Ovarialkarzinom	773
32.8	Ultraschall als Stagingmethode beim Ovarialkarzinom	776
	Literatur	777
33	Ultraschall des Beckenbodens	779
	<i>H.-P. Dietz</i>	
33.1	Einleitung	780
33.2	Einführung	780
33.3	Methodik	780
33.4	3D-/4D-Ultraschall	781
33.5	Funktionelle Beurteilung	783
33.6	Anteriores Kompartiment	784
33.7	Zentrales Kompartiment	789
33.8	Posteriore Kompartiment	790
33.9	Der Beckenboden an sich: der Levator-Muskel und Levator hiatus	792
33.10	Konsequenzen für die Prolaps-Chirurgie	795
33.11	Zusammenfassung	795
	Literatur	796
34	Reproduktionsmedizin	801
	<i>C. Brezinka, D. Spitzer</i>	
34.1	Einführung	802
34.2	Technische Aspekte des Ultraschalls in der Reproduktionsmedizin	802
34.3	Beurteilung des Uterus bei der Kinderwunschpatientin	802
34.4	Normaler Zyklus im Ultraschall	803
34.5	Dopplerultraschall des Uterus	805
34.6	Polyzystisches Ovarsyndrom und „PCO-like morphology“	807
34.7	Dopplerultraschall des Ovars	808
34.8	Luteinisiertes, nicht rupturierter Follikel (LUF)	808
34.9	Hysterocontrastsonografie (HyCoSo)	809
34.10	Flüssigkeit im Cavum uteri – Serometra	810
34.11	Ultraschall des Stimulationszyklus für assistierte Reproduktion (IVF/ICSI)	810
34.12	Gezielte Follikelpunktion mittels Ultraschall	811
34.13	Ultraschall beim ovariellen Hyperstimulationssyndrom	811
34.14	Embryotransfer	812
34.15	Zusammenfassung und Ausblick	813
	Literatur	813
35	Mammasonografie	815
	<i>B.-J. Hackelöer, H.-H. Hille</i>	
35.1	Geschichte	816
35.2	Vergleich der bildgebenden Methoden	816
35.3	Wertigkeit der Mammasonografie	816
35.4	Befundung in der Mammasonografie	820

35.5	Sonografische Differenzialdiagnose	822
35.6	Duktales-in-situ-Karzinom (DCIS) in der Sonografie	827
35.7	Mammasonografie in Schwangerschaft und Stillzeit	831
35.8	Mastitis und inflammatorisches Mammakarzinom	838
35.9	Sonografie in der Nachsorge	840
35.10	Mammasonografie beim Mann	843
35.11	Sonografie und Stanzbiopsie	843
35.12	Elastografie	845
35.13	Automatischer 3D-Scanner	845
35.14	Ausblick	847
	Literatur	847
	Serviceteil	849
	Stichwortverzeichnis	850

Autorenverzeichnis

Abele, Harald, PD Dr. med.

Frauenklinik
Universitätsklinikum Tübingen
Calwerstraße 7
72076 Tübingen

Arzt, Wolfgang, Univ.-Doz. Dr. med.

Abteilung für Pränatalmedizin
Oö. Gesundheits- und Spitals-AG (gespag)
Landesfrauen- und Kinderklinik Linz
Krankenhausstr. 26–30
4020 Linz
Österreich
wolfgang.arzt@gespag.at

Baschat, Ahmed, Prof. Dr. med.

Section of Fetal Medicine
Department of Obstetrics, Gynecology & Reproductive
Sciences
University of Maryland School of Medicine
6th Floor, Room 6NE 12
22 South Green Street
MD 21201 Baltimore
USA
abaschat@umm.edu

Berg, Christoph, Prof. Dr. med.

Abt. für Geburtshilfe und Pränatale Medizin
Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Geburtshilfe und
Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
christoph.berg@ukb.uni-bonn.de

Blaas, MD PhD, Harm-Gerd K., Prof. Dr. med.

National Center for Fetal Medicine, Department of
Laboratory Medicine, Children's and Women's Health
Norwegian University of Science and Technology. St Olavs
Hospital
7489 Trondheim
Norwegen
harm-gerd.blaas@ntnu.no

Brezinka, Christoph, A. Univ.-Prof. Dr. med.

Department für Frauenheilkunde
Universitätsklinik für Gynäkologische Endokrinologie und
Reproduktionsmedizin
Anichstraße 35
6020 Innsbruck
Österreich
christoph.brezinka@i-med.ac.at

Chaoui, Rabih, Prof. Dr. med.

Praxis für Pränataldiagnostik und Humangenetik
Friedrichstraße 147
10117 Berlin
chaoui@feindiagnostik.de

Diehl, Werner

Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Pränatalmedizin
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
w.diehl@uke.uni-hamburg.de

Dietz, Hans-Peter, Prof. Dr. med.

Sydney Medical School Nepean, Nepean Hospital
University of Sydney
PO Box 63
NSW 2751 Penrith
Australien
hpdietz@bigpond.com

Dürr, Werner, Dr. med.

Gemeinschaftspraxis für Frauenmedizin und
Pränataldiagnostik
Feindiagnostik Nürtingen
Ludwigstr. 11
72622 Nürtingen
duerrwe@aol.com

Dückelmann, Anna M., Dr. med.

Klinik für Gynäkologie –
Charité Campus Benjamin Franklin
Hindenburgdamm 30
12203 Berlin
anna-maria.dueckelmann@charite.de

Geipel, Annegret, Prof. Dr. med.

Abt. für Geburtshilfe und Pränatale Medizin
Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Geburtshilfe und
Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
annegret.geipel@ukb.uni-bonn.de

Gembruch, Ulrich, Prof. Dr. med.

Abt. für Geburtshilfe und Pränatale Medizin
Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Geburtshilfe und
Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
ulrich.gembruch@ukb.uni-bonn.de

Germer, Ute, PD Dr. med.

Klinik für Frauenheilkunde und Geburtshilfe
Caritas-Krankenhaus St. Josef
Landshuter Straße 65
93053 Regensburg
ugermer@caritasstjosef.de

Hackelöer, Bernhard-Joachim, Prof. Dr. med.

amedes experts
Facharzt-Zentrum für Kinderwunsch,
pränatale Medizin, Endokrinologie
und Osteologie Hamburg GmbH,
Mönckebergstrasse 10
20095 Hamburg
bernhardjoachim.hackeloer@amedes-group.de

Hafner, Erich, Univ. Prof. Dr. med.

Geburtshilflich-Gynäkologische Abteilung
Sozialmedizinisches Zentrum Ost - Donauespital
Langobardenstraße 122
1220 Wien
Österreich
erich.hafner@wienkav.at

Hasenöhr, Gottfried, Dr. med.

Abteilung für Geburtshilfe und Gynäkologie
A.ö. Krankenhaus St. Josef Braunau
Ringstraße 60
5280 Braunau am Inn
Österreich
gottfried.hasenoehrl@khbr.at

Hecher, Kurt, Prof. Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Pränatalmedizin
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
k.hecher@uke.uni-hamburg.de

Held, Karsten R., Prof. Dr. med.

MVZ genteQ GmbH
Labor für Humangenetik
Falkenried 88
20251 Hamburg
held@genteq.de

Heling, Kai-Sven, PD Dr. med.

Praxis für Pränataldiagnostik und Humangenetik
Friedrichstraße 147
10117 Berlin
heling@feindiagnostik.de

Henrich, Wolfgang, Prof. Dr. med.

Klinik für Geburtsmedizin
Charité – Campus Virchow-Kliniken
Augustenburger Platz 1
13353 Berlin
wolfgang.henrich@charite.de

Hille, Hans-Heino, Dr. med.

Lappenbergsallee 50
20257 Hamburg
heino.hille@t-online.de

Hollwitz, Bettina, Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Geburtshilfe und Pränatalmedizin
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
b.hollwitz@uke.de

Hoopmann, Markus, PD Dr. med.

Frauenklinik
Universitätsklinikum Tübingen
Calwerstraße 7
72076 Tübingen
mhoopmann@gmx.de

Jäger, Tobias, Dr. med.

Abteilung für Gynäkologie und Geburtshilfe
Kardinal Schwarzenbergschen Krankenhaus, Schwarzach
im Pongau
Kardinal Schwarzenbergstrasse 2–6
5620 Schwarzach im Pongau
Österreich
tobias.jaeger@aon.at

Kagan, Karl-Oliver, Prof. Dr. med.

Frauenklinik
Universitätsklinikum Tübingen
Calwerstraße 7
72076 Tübingen
kokagan@gmx.de

Kalache, Karim Djaffar, Univ.-Prof. Dr med.

Klinik für Geburtsmedizin – Campus Charité Mitte
Charitéplatz 1
10117 Berlin
karim.kalache@charite.de

Kempe, Andrea, Dr. med.

Abt. für Geburtshilfe und Pränatale Medizin
Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Geburtshilfe und
Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
andrea.kempe@ukb.uni-bonn.de

Lebek, Holger, Dr. med.

Praxis für Pränatale Diagnostik und Medizinische Genetik
Frankfurter Allee 231 a
10365 Berlin
lebek@pdmg.de

Meyer-Wittkopf, Matthias, Prof. Dr. med.

Zentrum für Ultraschall- & Pränataldiagnostik
Mathias-Spital Rheine
Frankenburgstraße 31
48431 Rheine
m.meyer-wittkopf@mathias-spital.de

Milos, Ruxandra, Dr. med.

Abt. für Neuroradiologie und Muskuloskeletale Radiologie
Universitätsklinik für Radiodiagnostik
Währinger Gürtel 18-20
1090 Wien
Österreich

Miny, Peter, Prof. Dr. med.

Frauenklinik
Universitätsspital Basel
Spitalstraße 21
4031 Basel
Schweiz

Remus, Chressen Catharina, Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle
Radiologie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
chressen1@hotmail.com
cmuch@uke.de

Schild, MA FRCOG, Ralf L., Prof. Dr. med.

Geburtshilfe und Perinatalmedizin
Diakoniekrankenhaus Henriettenstiftung
Schwemannstraße 17
30559 Hannover
ralf.schild@ddh-gruppe.de

Schramm, Thomas, PD Dr. med.

Pränatal-Medizin München
Lachnerstraße 20
80639 München
schramm@praenatal-medizin.de

Siemer, MBA (EBS), Jörn, Prof. Dr. med.

Frauenklinik
Klinikum Pforzheim
Kanzlerstr. 2–6
75175 Pforzheim
kaiserschnitt@gmx.de

Spitzer, Dietmar, Univ.-Doz. Dr. med.

IvF Zentren Prof. Zech – Salzburg GmbH
Innsbrucker Bundesstraße 35
5020 Salzburg
Österreich
d.spitzer@salzburg.ivf.at

Staudach, Alfons, Prof. Dr. med.

St. Jakob am Thurn
Kapellenweg 55
5412 Puch
Österreich
A.Staudach@elsnet.at

Steiner, Horst, Univ.-Prof. Dr. med.

Pränatale Diagnostik
Ordination Salzburg
Sinnhubstraße 4a
5020 Salzburg
Österreich
ordination@prof-horst-steiner.at

Tercanli, Sevgi, Prof. Dr. med.

Ultraschall Freie Strasse
Pränataldiagnostik und gynäkologischer Ultraschall
Freie Straße 38
4001 Basel
Schweiz
sevgi.tercanli@hispeed.ch

Timmermann, Dirk, Prof. Dr. med.

Department of Gynecology and Obstetrics
University Hospitals Leuven
campus Gasthuisberg, Herestraat 49
3000 Leuven
Belgien

Tutschek, Boris, Prof. Dr. med.

Ultraschall Freie Strasse
Pränataldiagnostik und gynäkologischer Ultraschall
Freie Straße 38
4001 Basel
Schweiz
tutschek@uni-duesseldorf.de

Van den Bosch, Thierry, Prof. Dr. med.

Screening, Diagnostics and Biomarkers
KU Leuven
UZ Herestraat 49 – box 7003
3000 Leuven
Belgien
thierry.vandenbosch@uzleuven.be

Wedegärtner, Ulrike, Prof. Dr. med.

Klinik und Poliklinik für Diagnostische und Interventionelle
Radiologie
Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf
Martinistraße 52
20246 Hamburg
wedegaertner@uke.uni-hamburg.de

Willruth, Arne, PD Dr. med.

Abt. für Geburtshilfe und Pränatale Medizin
Universitätsklinikum Bonn, Zentrum für Geburtshilfe und
Frauenheilkunde
Sigmund-Freud-Straße 25
53127 Bonn
arne.willruth@ukb.uni-bonn.de