



M. Hansmann B.-J. Hackelöer A. Staudach

# Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie

Lehrbuch und Atlas

Unter Mitarbeit von

D.N. Cox V. Duda W. Feichtinger U. Gembruch  
G. Kossoff A.G. Ross H.D. Rott H. Schuhmacher  
R. Terinde U. Voigt B.K. Wittmann

Mit 588 Abbildungen in 865 Einzeldarstellungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg GmbH 1985

Prof. Dr. MANFRED HANSMANN

Abteilung für Pränatale Diagnostik und Therapie, Universitäts-Frauenklinik,  
Sigmund-Freud-Str. 25, 5300 Bonn 1

Prof. Dr. BERNHARD-JOACHIM HACKELÖER

Medizinisches Zentrum für Frauenheilkunde und Geburtshilfe, Philipps-Universität,  
Pilgrimstein 3, 3550 Marburg

Dr. med. ALFONS STAUDACH

Landesfrauenklinik, Landeskrankenhaus Salzburg,  
Müllner Hauptstraße 48, A-5020 Salzburg

ISBN 978-3-662-00581-1      ISBN 978-3-662-00580-4 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-00580-4

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Hansmann, Manfred:

Ultraschalldiagnostik in Geburtshilfe und Gynäkologie : Lehrbuch u. Atlas

M. Hansmann ; B.-J. Hackelöer ; A. Staudach.

– Berlin ; Heidelberg ; New York ; Tokyo : Springer, 1985.

NE: Hackelöer, Bernhard-Joachim.; Staudach, Alfons:

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“, München, wahrgenommen.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1985

Softcover reprint of the hardcover 1st edition 1985

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

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.

2121/3130-543

IAN DONALD in Verehrung

# Vorwort

Die Ultraschalldiagnostik in der Geburtshilfe und Gynäkologie hat heute bereits eine 25jährige Geschichte. Als Ian Donald und Mitarbeiter 1958 in ihrer inzwischen berühmt gewordenen Publikation „Investigation of abdominal masses by pulsed ultrasound“ in Lancet die Methode erstmals als bildgebendes Verfahren vorstellten, ahnten sicher nur wenige, welchen Stellenwert sie in der medizinischen Diagnostik erreichen würde. Die große Bedeutung der Ultraschalldiagnostik drückt sich nicht zuletzt darin aus, daß sie in der Bundesrepublik Deutschland seit nunmehr 5 Jahren als Screeningverfahren in die Mutterschaftsvorsorge eingeführt ist, dabei hat sich der Katalog spezieller Indikationen ständig erweitert.

Dem Anwender in Klinik und Praxis ist es heute kaum noch möglich, aus der Flut der zahlreichen Publikationen die Information zu gewinnen, die es ihm ermöglicht, die Ultraschalldiagnostik in ihrer ganzen Vielfalt zu nutzen. Um hier eine Hilfestellung zu geben ist das vorliegende Buch bewußt als Lehrbuch und Atlas konzipiert. Es soll dem Leser und Anwender mitteilen, welche Möglichkeiten die Ultraschalldiagnostik bietet und wie diese optimal eingesetzt werden können. Entsprechend der inzwischen weit fortgeschrittenen technischen Entwicklung der Geräte wurde fast ausschließlich Bildmaterial von Realtimegeräten ausgewählt. Diese Bilder bedürfen auch für den weniger Geübten kaum noch einer erklärenden Skizze. Dort wo wir auf Details verweisen wollen, findet der Leser entsprechende graphische Hinweise im Originalbild. Dies erleichtert ihm den Vergleich mit seinem in der täglichen Praxis anfallenden Befunden.

Beim Schreiben dieses Buches konnten wir auf eine mehr als 15jährige Erfahrung mit der Ultraschalldiagnostik zurückgreifen. Wir verstehen dieses Buch deshalb auch als eine aktuelle Bestandsaufnahme einer von uns mitgestalteten Entwicklung, deren Ende sicherlich noch nicht erreicht und wohl auch nicht abzusehen ist. Die Schwerpunkte des Buches werden praxisbezogen gewichtet. Dabei wird auch den Möglichkeiten und Grenzen einer weiterführenden Diagnostik gebührender Platz eingeräumt. Es ist uns bewußt, daß eine ganze Reihe der speziellen Möglichkeiten von weniger geübten Anwendern nur bedingt genutzt werden können und sollten. Es ist jedoch für jeden Diagnostiker unerläßlich zu wissen, wie weit das Potential der Methode reicht.

Wir hoffen, daß dieses Buch den Kollegen in Klinik und Praxis hilft, diese faszinierende Methode noch gezielter zu nutzen bzw. sich mit dieser Methode intensiv vertraut zu machen.

Wir möchten an dieser Stelle allen Kollegen danken, die uns durch Kritik und Anregung zu diesem Buch ermuntert und uns bereitwillig ihre Erfahrungen zur Verfügung gestellt haben. Für die langjährige Unterstützung unserer verehrten klinischen Lehrer, der Herren Prof. E.J. Plotz, Prof. R. Buchholz, Prof. G. Reiffenstuhl und Prof. N. Lang, möchten wir an dieser Stelle ganz besonders danken.

Ebenfalls danken möchten wir unseren „neuen Mentoren“, den Herren Prof. D. Krebs und Prof. K.D. Schulz. Dank gebührt weiterhin unseren zahlreichen

interdisziplinären Lehrern in Neonatologie, Kinderpathologie, Pädiatrie, Humangenetik, Chirurgie und Radiologie. Es ist nicht möglich, alle zu erwähnen — stellvertretend möchten wir Frau Prof. S. Kowalewski, Frau Dr. M. Niesen, Herrn Prof. H.J. Födisch, Frau Prof. H. Rehder, Herrn Prof. D. Redel, Herrn PD U. Claussen, Herrn Prof. E. Schwinger, Frau Prof. G. Schwanitz und Herrn Prof. J. Thurner nennen.

Für ihre Hilfe bei der Vorbereitung dieses Buches danken wir Frau M. Przybilka, Frau U. Vianden und Frau H. Wenz. Darüberhinaus sind wir einer Vielzahl von Mitarbeitern und Mitarbeiterinnen zu Dank verpflichtet, besonders Frau G. Gembruch, Frau G. Hendrich-Schmelz, Schwester G. Wolf, Schwester R. Bornemann, Schwester M.L. Kerp und Schwester A. Meincke.

Ein großes Anliegen ist es uns, dem Springer-Verlag, insbesondere Herrn B. Lewerich, für die Anregung zu diesem Buch, seine unermüdliche Unterstützung und seinen persönlichen Einsatz zu danken. Herrn R. Brech danken wir für die hervorragende herstellerische Ausstattung dieses Buches.

November 1984

M. HANSMANN  
B.-J. HACKELÖER  
A. STAUDACH

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Physikalische Grundlagen und gerätetechnische Möglichkeiten des diagnostischen Ultraschalls</b>	
	G. KOSSOFF . . . . .	1
1.1	Ausbreitungseigenschaften von Ultraschall . . . . .	1
1.2	Akustischer Impedanzunterschied . . . . .	2
1.3	Schallabschwächung durch Gewebe . . . . .	3
1.4	Ultraschallfeld der Sonden . . . . .	5
1.5	Geometrie der reflektierenden Grenzflächen . . . . .	6
1.6	Prinzip der Graustufenechographie . . . . .	7
1.7	Abbildungsverfahren . . . . .	7
1.7.1	Bildqualität und Bildfolgefrequenz . . . . .	7
1.7.2	Real-time-Scan . . . . .	8
1.7.3	Einfach- und Compoundscan . . . . .	8
1.8	Kontakt- und Wasserstreckenankopplung . . . . .	10
1.9	Gerätetypen . . . . .	10
1.9.1	Gelenkarmkontaktscanner . . . . .	10
1.9.2	Lineararrayscanner . . . . .	11
1.9.3	Mechanische Sectorscanner . . . . .	11
1.9.4	Wasserbadscanner . . . . .	11
1.9.5	Zukünftige Entwicklung . . . . .	12
	Literatur . . . . .	13
<b>2</b>	<b>Sicherheitsaspekte der Ultraschalldiagnostik.</b> H.D. ROTT . . . . .	15
2.1	Primärwirkungen . . . . .	15
2.1.1	Wärmewirkung . . . . .	15
2.1.2	Pseudokavitation – Microstreaming . . . . .	16
2.1.3	Chemische Wirkung . . . . .	16
2.2	Biologische Wirkungen . . . . .	16
2.2.1	Gewebeläsion – ultrastrukturelle Veränderungen der Zellen . . . . .	16
2.2.2	Teratogene Wirkung . . . . .	17
2.2.3	Mutagenität . . . . .	18
2.2.4	Komutagenität . . . . .	22
2.2.5	Sonstige Wirkungen . . . . .	23
2.3	Das Problem der Sicherheitsbereiche . . . . .	23
2.4	Abschließende Bemerkungen . . . . .	24
	Literatur . . . . .	25
<b>3</b>	<b>Untersuchung des weiblichen Beckens</b>	29
3.1	Zur Anatomie . . . . .	29
	Literatur . . . . .	35
3.2	Pelvimetrie . . . . .	36
	Literatur . . . . .	36
<b>4</b>	<b>Gravidität (1. Trimenon)</b>	37
4.1	Normale Entwicklung . . . . .	37
4.1.1	Begriffsbestimmung – Grundlagen der Embryologie . . . . .	37
4.1.2	Frühester Nachweis einer intrauterinen Gravidität . . . . .	38
4.1.3	Sechste Woche: Morphologie – Biometrie der Fruchthöhle . . . . .	40
4.1.4	Siebte Woche: embryonale Strukturen – Vitalität . . . . .	44
4.1.5	Achte Woche . . . . .	49
4.1.6	Neunte Woche: Dottersack . . . . .	49
4.1.7	Zehnte bis zwölfte Woche: Biometrie – embryofetale Strukturen . . . . .	50
	Literatur . . . . .	56
4.2	Gestörte Entwicklung . . . . .	57
4.2.1	Abortivfrucht . . . . .	58
4.2.2	Missed abortion . . . . .	60
4.2.3	Blasenmole . . . . .	60
4.3	Extrauterin gravidität . . . . .	63
4.3.1	Nachweis einer intakten intrauterinen Gravidität . . . . .	64
4.3.2	Darstellung der intakten Extrauterin gravidität im Douglas-Raum oder im Adnexegebiet . . . . .	64
4.3.3	Zystisch-solide Tumoren im Adnexegebiet . . . . .	66

4.3.4 Flüssigkeit im Abdomen oder im Douglas-Raum . . . . .	66	8.2 Neuralrohrdefekte (NTD) . . . . .	177
Literatur . . . . .	68	8.2.1 Anenzephalus . . . . .	177
4.4 Tumor und Schwangerschaft . . . . .	68	8.2.2 Spina bifida . . . . .	182
Literatur . . . . .	72	8.2.3 Enzephalozele . . . . .	186
4.5 Niere und Schwangerschaft . . . . .	72	8.3 Mißbildungen des Gehirns . . . . .	188
Literatur . . . . .	75	8.3.1 Hydrozephalus . . . . .	188
<b>5 Mehrlingsschwangerschaft . . . . .</b>	<b>77</b>	8.3.2 Mikrozephalie . . . . .	194
Literatur . . . . .	83	Literatur . . . . .	195
<b>6 Amniozentese . . . . .</b>	<b>85</b>	8.4 Mißbildungen im Bereich des Abdomens und Gastrointestinaltraktes . . . . .	196
6.1 Indikationen . . . . .	85	8.4.1 Oberflächendefekte . . . . .	196
6.2 Vorgehen . . . . .	85	8.4.2 Intraabdominale Strukturauffälligkeiten . . . . .	199
Literatur . . . . .	89	Literatur . . . . .	204
<b>7 Normale Anatomie des Fetus im 2. und 3. Trimenon . . . . .</b>	<b>91</b>	8.5 Mißbildungen des Urogenitalsystems . . . . .	204
7.1 Untersuchungsgang . . . . .	91	8.5.1 Potter-Syndrom („renale Agenesie“) . . . . .	206
7.1.1 Gesicht . . . . .	96	8.5.2 Zystische Nierenerweiterungen (Potter-Typ I) . . . . .	211
7.1.2 Gehirn . . . . .	99	8.5.3 Zystische Veränderungen (Potter-Typ II) . . . . .	213
7.1.3 Wirbelsäule . . . . .	101	8.5.4 Nierenveränderungen (Potter-Typ III) . . . . .	214
7.1.4 Thorax . . . . .	102	8.5.5 Erweiterungen am Urogenitaltrakt . . . . .	214
7.1.5 Abdomen . . . . .	108	Literatur . . . . .	218
7.1.6 Urogenitaltrakt . . . . .	109	8.6 Skelettmißbildungen . . . . .	218
7.1.7 Genitalien . . . . .	112	8.6.1 Radiusaplasie . . . . .	220
7.1.8 Extremitäten . . . . .	115	8.6.2 Mißbildungen, die die Lebensfähigkeit ausschließen . . . . .	221
Literatur . . . . .	118	Literatur . . . . .	231
7.2 Ultraschallbiometrie im 2. und 3. Trimenon . . . . .	118	8.7 Tumoren . . . . .	231
7.2.1 Einleitung . . . . .	118	8.7.1 Teratom . . . . .	234
7.2.2 Ultraschallkephalometrie . . . . .	119	8.7.2 Lungentumoren . . . . .	235
7.2.3 Thorakoabdominometrie . . . . .	130	Literatur . . . . .	237
7.2.4 Messung der Extremitäten . . . . .	137	8.8 Herzfehler und kardiovaskuläre Erkrankungen . . . . .	237
Literatur . . . . .	140	8.8.1 Kardiovaskuläre Erkrankungen . . . . .	239
7.3 Diagnose der Wachstumsretardierung . . . . .	142	8.8.2 Herzerkrankungen . . . . .	240
7.3.1 Diagnostische Kriterien, mögliche Screeningmethoden . . . . .	149	Literatur . . . . .	248
7.3.2 Methodik und Meßgenauigkeit . . . . .	150	8.9 Gezielte Ausschlußdiagnostik . . . . .	248
Literatur . . . . .	161	8.9.1 Risikogruppe 1: Familiäre Belastung durch Mißbildungen . . . . .	251
7.4 Gewichtsschätzung . . . . .	162	8.9.2 Risikogruppe 2: Exogene, möglicherweise teratogene Einflüsse in der Frühschwangerschaft . . . . .	257
Literatur . . . . .	169		
<b>8 Entwicklungsstörungen . . . . .</b>	<b>171</b>		
8.1 Hinweiszeichen für das Vorliegen einer Entwicklungsstörung . . . . .	171		
Literatur . . . . .	177		



8.9.3 Risikogruppe 3: Maternaler Diabetes mellitus . . . . .	258	14.4 Bestimmung des Gestationsalters, Wachstumskontrolle und Gewichtsschätzung . . . . .	339
8.9.4 Risikogruppe 4: Erhöhte AFP-Konzentrationen im Serum und/oder Fruchtwasser . . . . .	259	Literatur . . . . .	339
Literatur . . . . .	260	14.5 Die Bedeutung der fetalen Bewegungsstudien für die Schwangerschaftsvorsorge. B.K. WITTMANN und A.G. ROSS . . . . .	340
<b>9 Rhesusinkompatibilität und nicht-immunologischer Hydrops fetalis . . . . .</b>	<b>263</b>	14.5.1 Fetale Bewegungsaktivitäten in der normalen Schwangerschaft . . . . .	340
9.1 Rh-Inkompatibilität . . . . .	263	14.5.2 Praktische Bedeutung der Aktivitätsforschung . . . . .	341
9.1.1 Definition und pathogenetisches Prinzip . . . . .	263	Literatur . . . . .	342
9.1.2 Diagnostisches und therapeutisches Vorgehen . . . . .	263	14.6 Der psychologische Einfluß der Ultraschalluntersuchung. D.N. COX und B.K. WITTMANN . . . . .	343
Literatur . . . . .	275	Literatur . . . . .	345
9.2 Nichtimmunologischer Hydrops fetalis (NIHF) . . . . .	276	14.7 Zusammenfassende Einschätzung	345
9.2.1 Ätiopathogenese . . . . .	277	<b>15 Zyklusdynamik am Genitale . . . . .</b>	<b>347</b>
9.2.2 Diagnostisches und therapeutisches Vorgehen . . . . .	279	15.1 Endometrium, Follikel, Gefäße	347
Literatur . . . . .	290	Literatur . . . . .	354
<b>10 Phänotyp und seltene Syndrome . . . . .</b>	<b>293</b>	15.2 Ultraschallanwendung in der Endokrinologie. . . . .	355
Literatur . . . . .	308	Literatur . . . . .	366
<b>11 Plazenta. Unter Mitarbeit von R. TERINDE . . . . .</b>	<b>309</b>	<b>16 Pathologie des Genitales . . . . .</b>	<b>367</b>
11.1 Entwicklung der Plazenta im Ultraschallbild . . . . .	309	16.1 Möglichkeiten und Grenzen sonographischer Diagnostik . . . . .	367
11.2 Lokalisation der Plazenta . . . . .	311	Literatur . . . . .	375
11.3 Intrauterine Vermessung des Plazentawachstums . . . . .	316	16.2 Ultraschallanwendung in der Onkologie . . . . .	376
11.4 Struktur der Plazenta im Ultraschallbild . . . . .	319	Literatur . . . . .	383
Literatur . . . . .	326	<b>17 Intrauterinpeppar . . . . .</b>	<b>385</b>
<b>12 Zervix . . . . .</b>	<b>329</b>	Literatur . . . . .	388
Literatur . . . . .	332	<b>18 Mammadiagnostik . . . . .</b>	<b>389</b>
<b>13 Ultraschall post partum . . . . .</b>	<b>333</b>	18.1 Normale Strukturen . . . . .	389
Literatur . . . . .	334	18.2 Pathologische Strukturen . . . . .	390
<b>14 Ultraschallscreening . . . . .</b>	<b>335</b>	18.3 Real-time-Untersuchung . . . . .	404
14.1 Das Mehrstufenkonzept . . . . .	336	18.4 Zusammenfassende Einschätzung	408
14.2 Ultraschallanatomie . . . . .	337	Literatur . . . . .	409
14.3 Mißbildungsdiagnostik . . . . .	338	<b>19 Anhang . . . . .</b>	<b>411</b>
		Unter Mitarbeit von U. VOIGT und H. SCHUHMACHER	
		<b>Sachverzeichnis . . . . .</b>	<b>445</b>