

Bildatlas der Lungensonographie

Gebhard Mathis

Hrsg.

Bildatlas der Lungensonographie

7., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage

Mit 750 Abbildungen, zum großen Teil in Farbe

 Springer

Hrsg.
Gebhard Mathis
Rankweil, Österreich

ISBN 978-3-662-62408-1 ISBN 978-3-662-62409-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-62409-8>

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

© Springer-Verlag GmbH Deutschland, ein Teil von Springer Nature 2007, 2010, 2016, 2022

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jedermann benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des jeweiligen Zeicheninhabers sind zu beachten.

Der Verlag, die Autoren und die Herausgeber gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autoren oder die Herausgeber übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung: Hinrich Küster

Umschlaggestaltung: deblik Berlin

Springer ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer-Verlag GmbH, DE und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Heidelberger Platz 3, 14197 Berlin, Germany

Vorwort

Der Lungensonographie boomt in den letzten Jahren. Das zeigt sich in schier zahllosen Publikationen. Wesentliche Entwicklungen sind aus Notfallaufnahmen und Intensivstationen gekommen, jedoch auch aus pneumologischen Abteilungen.

Dieser Fortschritt hat zwei Gründe. Erstens wurde gezeigt, dass die point of care Lungensonographie bei vielen Symptomen und Differentialdiagnosen in kurzer Zeit zielführend ist. Hinschauen wo es weh tut nach Trauma oder beim inspiratorischen Pleuraschmerz. Was ist die Ursache der Atemnot: Lungenödem oder exazerbierte chronisch obstruktive Lungenerkrankung, Pleuraerguss oder Pneumothorax? Diese Fragen lassen sich in einer Minute am Krankenbett klären.

Zweitens kann die Lungensonographie durch rasante technische Fortschritte mit tragbaren Geräten aus der Kitteltasche überall eingesetzt werden. So beim Hausbesuch durch den Allgemeinarzt, in der niedergelassenen Praxis, bei der Visite auf der Krankenabteilung, in der Notfallaufnahme und auf der Intensivstation. Das hat sich gerade jetzt in Covid-19 Zeiten gezeigt, indem durch sonographische Verlaufskontrollen mit allen hygienischen Vorsichtsmaßnahmen ohne weitere Transporte auf die Radiologie überflüssig werden, die in jeder Hinsicht wesentlich aufwändiger sind. Initial ist bei mäßigen und schwereren Covid-19-Erkrankungen eine CT erforderlich, doch für Verlaufskontrollen der Lungensonographie meistens ausreichend.

Das zu schnelle Vorgehen mit hand held devices birgt auch Gefahren: Besteht eine gründliche Ausbildung? Ist die technische Qualität der Smart phone Geräte ausreichend? Wird eine konsequente Untersuchungstechnik umgesetzt? Besteht eine nachvollziehbare Dokumentation?

Im Medizinstudium hatten wir einen wochenlangen Perkussions- und Auskultationskurs. Auf allen Ebenen ist eine gute Ausbildung zu fordern, keine Schnellsiedekurse.

Am Anfang steht immer noch die Anamnese. Anschließend wird die Lungensonographie im Rahmen der klinischen Untersuchung das Stethoskop ersetzen.

Ich danke allen Mitautoren für die schöpferische und gute Zusammenarbeit.

Gebhard Mathis

Frühling 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Indikationen, gerätetechnische Voraussetzungen und Untersuchungsvorgang	1
	<i>Sonja Beckh</i>	
1.1	Indikationen	2
1.2	Gerätetechnische Voraussetzungen	3
1.3	Untersuchungsvorgang	4
1.3.1	Thoraxwand, Pleura, Zwerchfell, Lunge	4
1.3.2	Untersuchung der oberen Thoraxapertur	5
	Literatur	8
2	Sonografie der Thoraxwand	11
	<i>Helmut Prosch</i>	
2.1	Einleitung	12
2.2	Flüssigkeitsansammlungen	12
2.2.1	Hämatome	12
2.2.2	Abszesse der Thoraxwand	12
2.2.3	Postoperative Serome	12
2.3	Raumforderungen der Thoraxwand	13
2.3.1	Lipome und Fibrome	13
2.3.2	Neurogene Tumore	13
2.3.3	Sarkome und Weichteilmetastasen	13
2.4	Lymphknoten	14
2.4.1	Entzündliche Lymphknoten	14
2.4.2	Tuberkulose	15
2.4.3	Maligne Lymphome	15
2.4.4	Lymphknotenmetastasen	16
2.5	Knöcherner Thorax	17
2.5.1	Frakturen von Rippen und Sternum	17
2.5.2	Osteolytische Metastasen	19
2.5.3	Osteoblastische Metastasen	19
2.5.4	Infiltration der Thoraxwand durch Bronchialkarzinome	19
2.6	Zusammenfassung	20
	Literatur	20
3	Pleura	23
	<i>Joachim Reuß und Alexander Heinzmann</i>	
3.1	Technische Darstellbarkeit der Pleura	24
3.2	Die Indikation zur Pleurasonografie	24
3.3	Normale Pleura	25
3.4	Pleuraerguss	25
3.4.1	Komplizierter parapneumonischer Pleuraerguss	28
3.4.2	Pleuraempyem	30
3.4.3	Hämatothorax, Chylothorax	31
3.4.4	Pleurodese	32
3.5	Solide Pleuraveränderungen	33
3.5.1	Pleuritis	33
3.5.2	Pleuraschwarten	34
3.5.3	Pleuratumoren	35
3.6	Pneumothorax	40
3.7	Traumatische Veränderungen im Pleuraraum	41

3.8	Zwerchfell	43
3.8.1	Normales Zwerchfell.....	43
3.8.2	Darstellbarkeit	43
3.8.3	Zwerchfellhernien	44
3.8.4	Zwerchfellruptur	44
3.8.5	Tumoren des Zwerchfells	44
3.8.6	Zwerchfellhochstand	45
3.8.7	Funktionsdiagnostik	47
	Literatur.....	49
4	Interstitielles Syndrom	51
	<i>Giovanni Volpicelli und Luna Gargani</i>	
4.1	Allgemeine Überlegungen	52
4.2	Interstitielles Syndrom	53
4.3	Technik	53
4.4	Interpretation des sonografischen Interstitiellen Syndroms	55
4.5	Einschränkungen	57
	Literatur.....	57
5	Subpleurale Lungenkonsolidierungen	59
	<i>Gebhard Mathis, Sonja Beckh, Christian Görg und Ehsan Safai Zadeh</i>	
5.1	Entzündliche Lungenkonsolidierungen	60
5.1.1	Pneumonie.....	60
5.1.2	Tuberkulose.....	66
5.1.3	Interstitielle Lungenerkrankungen	67
5.2	Neoplastische Lungenkonsolidierungen: primäre Lungentumore und Metastasen	70
5.3	Vaskuläre Lungenkonsolidierungen: Lungenembolie und Lungeninfarkt	77
5.3.1	Pathophysiologische Voraussetzungen.....	77
5.3.2	Sonomorphologie der Lungenembolie.....	77
5.3.3	Treffsicherheit der Thoraxsonografie in der Diagnostik der Lungenembolie.....	82
5.3.4	Multiorgan-Ultraschall bei Thromboembolie	85
5.4	Mechanische Lungenkonsolidierungen: Atelektasen	86
	Literatur.....	104
6	Mediastinum	107
	<i>Wolfgang Blank, Alexander Heinzmann und Jouke T. Annema</i>	
6.1	Mediastinum transthorakal	108
6.1.1	Sonografische Untersuchungstechnik und Befunderhebung	108
6.1.2	Sonoanatomie	110
6.1.3	Darstellbarkeit mediastinaler Kompartimente	111
6.1.4	Darstellung mediastinaler Tumoren	111
6.1.5	Diagnostische Wertigkeit von Sonografie, Thoraxröntgen und Computertomografie (CT)	111
6.1.6	Allgemeine Indikationen.....	111
6.1.7	Spezielle sonografische Befunde ausgewählter mediastinaler Raumforderungen	113
6.2	Transösophageale Sonografie in der Pneumologie	118
6.2.1	Zur Technik.....	120
6.2.2	EUS-FNA und Bronchialkarzinom.....	124
6.2.3	EUS-FNA und Sarkoidose	127
6.2.4	EUS und Zysten.....	128
	Literatur.....	129
7	Endobronchiale Sonografie	133
	<i>Felix J. F. Herth und Ralf Eberhardt</i>	
7.1	Geräte und Untersuchungstechnik	134
7.2	Sonografische Anatomie	134

7.3	Ergebnisse der klinischen Anwendung	135
7.3.1	Tumorstaging	135
7.3.2	Kontrolle therapeutischer Verfahren.....	138
	Literatur.....	139
8	Vaskularisation und Kontrastmittelsonografie	141
	<i>Christian Görg und Ehsan Safai Zadeh</i>	
8.1	Pathophysiologische Grundlagen	142
8.2	Farbdopplersonografische Grundlagen	142
8.3	Grundlagen der kontrastunterstützten Sonografie	146
8.4	Prädominant echofreie periphere Lungenkonsolidierung	150
8.5	Prädominant echogene Lungenkonsolidierung	156
8.5.1	Lungeninfarkt	156
8.5.2	Pleuritis	157
8.5.3	Der periphere Rundherd/Lungentumor	158
8.5.4	Flächenhafte Lungenkonsolidierung: Pneumonie.....	159
8.5.5	Flächenhafte Lungenkonsolidierung: Kompressionsatelektase	165
8.5.6	Flächenhafte Lungenkonsolidierung: obstruktive Atelektase	166
8.5.7	Raumforderung der Thoraxwand.....	167
	Literatur.....	185
9	Bildartefakte und Pitfalls	187
	<i>Andreas Schuler</i>	
9.1	Artefakte	188
9.2	Pitfalls	188
9.3	Ultraschallphysik am Thorax	188
9.4	Grenzflächendarstellung von Pleura und Diaphragma	189
9.5	B-Bild-Artefakte	189
9.5.1	Schallausbreitungsartefakte in der Thoraxsonografie	189
9.5.2	Artefakte durch Veränderung der Schallverstärkung	191
9.5.3	Schallauflösungsartefakte	192
9.5.4	Sonstige Artefakte.....	192
9.6	Farbdopplerartefakte und -Pitfalls am Thorax	194
9.6.1	Pulsrepetitionsfrequenz, Gesamtverstärkung, Filter, Hintergrundrauschen.....	194
9.6.2	Richtungsartefakt	194
9.6.3	„Aliasing“	194
9.6.4	Bewegungsartefakte	195
9.6.5	Ungünstige Winkelbedingungen.....	195
9.7	Kontrastmittelartefakte und -Pitfalls	196
	Literatur.....	197
10	Interventionelle Sonografie am Thorax	199
	<i>Wolfgang Blank und Thomas Müller</i>	
10.1	Allgemeine Indikationen	200
10.2	Kontraindikationen	200
10.3	Ultraschall- oder computertomografisch gesteuerte Punktion	200
10.4	Apparative Ausrüstung, Instrumentarium und Punktionstechnik	202
10.4.1	Punktionsnadeln	203
10.4.2	Drainagekatheter.....	207
10.4.3	Überprüfung der Lage der Nadel und des Katheters	207
10.4.4	Punktionsvorbereitung und Durchführung	208
10.5	Anwendungsgebiete	211
10.5.1	Thoraxwandprozesse	211
10.5.2	Pleuraraum.....	212
10.5.3	Lungenkonsolidierungen	214

10.5.4	Mediastinum	215
10.6	Risiken	217
	Literatur	219
11	Vom Symptom zur Diagnose	223
	<i>Sonja Beckh</i>	
11.1	Thoraxschmerz	224
11.1.1	Thoraxschmerz als Symptom lebensbedrohlicher Erkrankungen	225
11.1.2	Schmerz durch Thoraxwunderkrankungen	226
11.2	Fieber	227
11.2.1	Fieber mit Thoraxschmerz	228
11.2.2	Fieber mit Dyspnoe	228
11.2.3	Fieber mit Dyspnoe und Thoraxschmerzen	230
11.2.4	Fieber als alleiniges Symptom bei Erkrankungen im Thorax	231
11.3	Dyspnoe	232
11.3.1	Atemwege	232
11.3.2	Pleura	232
11.3.3	Lunge	232
11.3.4	Herz	233
11.3.5	Atemmuskulatur	234
	Literatur	235
12	Lungen-PoCUS (Point-of-Care Ultraschall) im Notfall	237
	<i>Joseph J. Osterwalder und Gebhard Mathis</i>	
12.1	Grundsätzliches	238
12.2	PoCUS beim Thoraxtrauma im Notfall	239
12.3	PoCUS bei Thoraxerkrankungen im Notfall	242
	Literatur	246
	Serviceteil	
	Stichwortverzeichnis	249

Autorenverzeichnis

Jouke T. Annema Longziekten, C3-P, Leids Universitair Medisch Centrum, RC Leiden, Niederlande
j.t.annema@amc.uva.nl

Sonja Beckh Pneumologin, Schwaig, Deutschland
sonja.beckh@gmx.ae

Wolfgang Blank Klinikum am Steinenberg, Medizinische Klinik, Akademisches Lehrkrankenhaus der Universität Tübingen, Reutlingen, Deutschland
wolfgang@hegeblank.de

Ralf Eberhardt Pulmonologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik, Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland
ralph.eberhardt@med.uni-heidelberg.de

Luna Gargani Institute of Clinical Physiology, National Research Council, Pisa, Italy
gargani@ifc.cnr.it

Christian Görg Abteilung für Gastroenterologie, Zentrum für Innere Medizin, Marburg, Deutschland
christian.goerg@uk-gm.de

Alexander Heinzmann Klinikum am Steinenberg, Medizinische Klinik, Internist, Reutlingen, Deutschland

Felix J. F. Herth Pulmonologie und Beatmungsmedizin, Thoraxklinik, Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg, Deutschland
felix.herth@med.uni-heidelberg.de

Gebhard Mathis Rankweil, Österreich
gebhard.mathis@cable.vol.at

Thomas Müller Medizinische Klinik II, St. Josefs-Hospital Wiesbaden GmbH, Wiesbaden, Deutschland

Joseph J. Osterwalder Polipraxis Permanence, St. Gallen, Notfallmediziner, St. Gallen, Schweiz

Helmut Prosch Univ. Klinik für Radiologie und Nuklearmedizin, Medizinische Universität Wien, Wien, Österreich
helmut.prosch@meduniwien.ac.at

Joachim Reuß Böblingen, Deutschland

Andreas Schuler Medizinische Klinik, Helfenstein Klinik Geislingen, Geislingen, Deutschland
andreas@andi-schuler.de

Giovanni Volpicelli Department of Emergency Medicine, San Luigi Gonzaga University Hospital, Orbassano, Torino, Italy

Ehsan Safai Zadeh Abteilung für Gastroenterologie, Zentrum für Innere Medizin, Marburg, Deutschland