



Gerrit Montag

Facharztprüfung Pneumologie

Die wesentlichen Fakten
in Fallbeispielen,
Fragen, Antworten

 Springer

Facharztprüfung Pneumologie

Gerrit Montag

Facharztprüfung Pneumologie

Die wesentlichen Fakten in Fallbeispielen,
Fragen, Antworten

Gerrit Montag
Medizinische Intensivstation
Krankenhaus Bad Arolsen GmbH
Arolsen, Deutschland

ISBN 978-3-662-61573-7 ISBN 978-3-662-61574-4 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-61574-4>

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert durch Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2020

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.

Fotonachweis Umschlag: © PIC4U/stock.adobe.com, ID: 126797930

Umschlaggestaltung: deblik, Berlin

Planung/Lektorat: Hinrich Kuester

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

Die Pneumologie ist ein lebendiges Fach, dynamisch und innerhalb der Inneren Medizin mit vielen Gebieten vernetzt. Krankheitsbilder wie schweres Asthma, metastasierte Bronchialkarzinome, Lungenfibrosen und pulmonalarterielle Hypertonie haben durch moderne Diagnose- und Therapieverfahren in den letzten Jahren zu einer Steigerung der Lebensqualität und Prognosen geführt. Lange nicht mehr ein schmales medizinisches Gebiet, bei dem lediglich die Therapie von Tuberkulose- oder Raucherkrankheiten im Vordergrund steht, hat die Pneumologie ihre Zuständigkeit auf neuen Gebieten mittlerweile etabliert. Man schaue sich nur die historisch bedingten Auswärtsverlegungen der pneumologischen Schwerpunktkliniken an, um Tuberkulosepatienten möglichst vom gesunden Teil der Bevölkerung zu separieren. Demgegenüber stehen heute Neugründungen von pneumologischen Abteilungen innerhalb gewachsener, maximal- bis regelversorgender Kliniken. Das Ärzteblatt inseriert derzeit viele pneumologische Stellenangebote, weil der Bedarf an kundigen Fachärzten auf dem Gebiet der Lungenkrankungen und Beatmungsmedizin steigt. Gründe hierfür sind vielfältig. Vom Pneumologen werden u. a. fundierte Kenntnisse aus der Infektiologie, Immunologie, Beatmungsmedizin und Intensivmedizin erwartet. Der Pneumologe darf sich nicht anderen medizinischen Bereichen verschließen und muss deren Überlegungen stets miteinbeziehen. Pulmonale Syndrome, die mit verschiedenen Organerkrankungen einhergehen – das hepatopulmonale Syndrom, pulmorediales Syndrom, kardiopulmonale Komorbiditäten – sind nur wenige Beispiele hierfür. Pneumologisches Arbeiten setzt stets eine gute kommunikative Fähigkeit bei gleichzeitigem Verteidigen seiner fachspezifischen und differentialdiagnostischen Überlegungen voraus. Ein kundig-interessierter Internist sollte daher in jedem Pneumologen stecken.

Dieses Buch soll zur Lernvorbereitung- und Kontrolle auf dem Gebiet der Pneumologie beitragen. Es eignet sich besonders zur Prüfungsvorbereitung. Es ersetzt jedoch nicht den lückenlosen, theoretischen Wissenserwerb durch Fachliteratur oder Vorträge, welche während der langjährigen Weiterbildung wahrgenommen werden sollten, sondern dient der Vertiefung bereits fundierter Kenntnisse. Praktische Fertigkeiten können zwar theoretisch abgehandelt werden, müssen jedoch innerhalb der Ausbildung geübt und perfektioniert werden. Gerade die zum Auflagezeitpunkt aktuellen Themen werden

genauer abgehandelt. Hierzu gehören unter anderem das Asthma mit seinen neuen Therapieoptionen, Lungenfibrosen, Immuntherapie beim Bronchialkarzinom und neue Strategien in der Beatmungsmedizin. Die aufgeführten Fälle waren reale Situationen und dürften dem angehenden Pneumologen aus seiner täglichen Praxis bekannt erscheinen. Die Formulierung und Wahl der Fragen sowie die Fallerörterung könnten einer Facharztprüfung entsprechen. Der Lernerfolg wird durch Wiedererkennen und Abgleich seiner eigenen Antworten wahrnehmbar und soll Sorge und Anspannung vor Prüfungssituationen nehmen. Die Aktualität der Themen kann bei der schnellen Entwicklung des Faches durchaus differieren und wird nach besten Kenntnissen in Folgeauflagen berücksichtigt. Weiterführende Literatur, Internetlinks und Studienangaben helfen dem Leser und Lernenden am Ende des Werkes, sich je nach zeitlicher Reserve noch weiter mit dem jeweiligen Thema beschäftigen zu können.

Beim Verfassen des Buches bedanke ich mich bei allen, die mich beim Lernen, Arbeiten und Fortbilden gefördert und motiviert haben! Hier sind insbesondere meine akademischen Väter Prof. R. Gradaus, Herr M. Möller, Prof. A. Gillissen, Frau S. Dressel, Herr Knüppel und Dr. B. Linder zu nennen. Bei meinen befreundeten Kollegen bedanke ich mich für die zahlreichen Hinweise und Korrekturen. Insbesondere bedanke ich mich für das Lektorat durch Frau Dr. K. Moll, Frau Dr. L. Cermakova und Herrn R. Wiehl. Außerdem möchte ich mich für die professionelle und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Springer-Verlags, insbesondere Herrn A. Treiber sowie Herrn H. Kuester als Leiter des Projektes, bedanken.

Für Anregungen, Ergänzungen und Kritik bin ich dankbar und werde diese in weiteren Auflagen berücksichtigen (gerrit.montag@klinikum-kassel.de).

Allen pneumologisch-interessierten Kollegen, ob in Facharztvorbereitung oder aus Interesse am Fach Pneumologie, wünsche ich viel Vergnügen beim Lesen und Lernen, eine effektive Vorbereitung und viel Erfolg bei der Facharztprüfung.

Januar 2020

Dr. med. Gerrit Montag

Inhaltsverzeichnis

1	Die Facharztprüfung	1
2	Röntgendiagnostik	3
2.1	Messparameter am p.a.-Röntgen des Thorax.....	5
2.2	Lungenlappen.....	5
2.3	Beispiel zur systematischen Befundung eines unauffälligen Röntgen-Thorax.....	7
2.4	Radiologische Befunde	8
2.4.1	Röntgen: Kardiomegalie	8
2.4.2	Röntgen: Hypertonie	8
2.4.3	Röntgen: Linksventrikuläre Hypertrophie.....	8
2.4.4	Röntgen: Linke Vorhofvergrößerung	8
2.4.5	Röntgen: Rechtsherzinsuffizienz und Rechtsherzhypertrophie	8
2.4.6	Röntgen: Linksherzinsuffizienz bei hypertoner Krise	10
2.4.7	Röntgen: Akute Bronchitis.....	11
2.4.8	Röntgen: Chronische Bronchitis und Raucherbronchitis....	11
2.4.9	Röntgen: Bronchiektasien	11
2.4.10	Röntgen: Lungenemphysem	13
2.4.11	Röntgen: Lobärpneumonie.....	14
2.4.12	Röntgen: Bronchopneumonie	14
2.4.13	Röntgen: Herdpneumonie	16
2.4.14	Röntgen: Interstitielle Pneumonie	16
2.4.15	Röntgen: Pneumocystis-carinii-Pneumonie.....	17
2.4.16	Röntgen: Pulmonale Aspergillose	17
2.4.17	Röntgen: Tuberkulose	18
2.4.17.1	Primärtuberkulose.....	18
2.4.17.2	Miliartuberkulose	19
2.4.17.3	Reaktivierung = Postprimärtuberkulose	19
2.4.17.4	Abgeheilte Tuberkulose	19

2.4.18	Röntgen: Bronchialkarzinom	19
2.4.19	Röntgen: Idiopathische Lungenfibrose	22
2.4.20	Röntgen: Mediastinale Erweiterungen	22
3	Thoraxsonographie	29
3.1	Thoraxsonographie: Lungenödem	29
4	Physiologie der Lunge und Atemmechanik	31
4.1	Sauerstoff und Kohlendioxid	33
4.2	Alveolo-arterielle Druckdifferenz (AaDO ₂)	35
4.3	Atemregulation	37
5	Lungenfunktionsdiagnostik	39
5.1	Spirometrie.	40
5.2	Bodyplethysmographie	46
5.3	Provokation	48
5.4	Diffusionskapazität (DLCO)	49
5.5	Fraktioniertes exhalierendes Stickstoffmonoxid (FeNO).	51
5.6	Mundverschußdruck	52
5.7	Spiroergometrie	54
5.8	Präoperative Risikoeinschätzung	56
6	Blutgasanalyse	57
7	Säure-Base-Haushalt	63
8	Echokardiographie	67
9	Rechtsherzkatheter (RHK)	73
10	Bronchoskopie	75
10.1	Bronchoalveoläre Lavage (BAL).	83
11	Endobronchialer Ultraschall (EBUS)	85
12	Krankheitsbilder	87
12.1	Respiratorische Infekte des oberen Respirationstraktes und der Bronchien	88
12.2	Husten	89
12.3	Sinobronchiales Syndrom (SBS)	91
12.4	Influenza.	92
12.5	Tracheobronchitis.	94
12.6	Gastroösophagealer Reflux (GERD)	95
12.7	Bronchiolitis.	96
12.8	Primäre Ziliendyskinesie (PCD)	97
12.9	Zystische Fibrose (CF).	98
12.10	Bronchiektasen.	99

12.11	Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD)	99
12.11.1	Raucherassoziierte interstitielle Lungenerkrankungen	106
12.11.2	Respiratorische Bronchiolitis mit interstitieller Lungenerkrankung (RB-ILD)	106
12.11.3	Desquamative interstitielle Pneumonie (DIP)	106
12.11.4	Idiopathische pulmonale Fibrose (IPF)	107
12.11.5	Pulmonale Langerhans-Zell-Histiozytose (PLCH)	112
12.11.6	Medikamenten-assoziierte Lungenerkrankungen	113
12.11.7	Pulmonale Lymphangioliomyomatose (LAM)	115
12.11.8	Exogen allergische Alveolitis (EAA)	116
12.11.9	Pulmonale Alveolarproteinose (PAP)	119
12.12	Pulmonale Manifestation von Systemerkrankungen	119
12.13	Sarkoidose	124
12.14	Infekte des unteren Respirationstraktes	128
12.14.1	Pneumonien: community-acquired pneumonia (CAP), hospital-acquired pneumonia (HAP), ventilator associated pneumonia (VAP)	128
12.14.2	Q-Fieber	135
12.14.3	Nosokomiale/Hospitale und Respirator-erworbene Pneumonie (HAP und VAP)	140
12.14.4	Pneumocystis-jirovecii-Pneumonie (PCP)	143
12.14.5	Pilzpneumonien bei Immuninkompetenz	144
12.14.6	Tuberkulose (TB)	146
12.14.7	Nicht-tuberkulöse-Mykobakterien (NTM)	155
12.15	Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD)	156
12.15.1	Raucherentwöhnung	170
12.15.2	Impfungen	170
12.15.3	Alpha-1-Antitrypsin-Mangel	172
12.16	Asthma bronchiale	172
12.17	Allergische bronchopulmonale Aspergillose (ABPA)	183
12.18	Vocal cord dysfunction (VCD)	183
12.19	Pulmonale Rundherde	184
12.19.1	Bronchialkarzinom (BC)	188
12.19.2	Paraneoplastische Syndrome	195
12.19.3	Mediastinaltumoren	209
12.20	Pleuraerkrankungen	209
12.20.1	Pleuraerguss	209
12.20.2	Pleuraempyem	213
12.20.3	Pleuramesotheliom	214
12.20.4	Pneumothorax	216

12.21	Skelettmetastasen	217
12.22	Akute Lungenembolie (LAE)	218
12.23	Pulmonale Hypertonie (PAH)	224
12.23.1	Akutes Rechtsherzversagen	232
13	Schlafmedizin	237
13.1	Obstruktives Schlafapnoesyndrom (OSAS)	241
13.2	Hypersomnien	244
13.3	Schlafbezogene Bewegungsstörungen	245
13.4	Obesitas-Hypoventilationssyndrom (OHS)	247
13.5	Schlafstörungen bei Intensivpatienten	247
14	Beatmungsmedizin	249
14.1	Einteilung der Respiratorischen Insuffizienz	249
14.2	Akutes Respiratorisches Dysstressyndrom (ARDS)	259
14.3	Weaning	263
15	Extrakorporale Membranoxygenierung (pECLA, iLA, ECMO)	269
16	Pneumologische Notfälle	273
16.1	Pulmonale Hämorrhagie	273
16.2	Pneumothorax	274
16.3	Asthmaanfall	275
16.4	Aspiration	276
16.5	COPD-Exazerbation	277
17	Berufserkrankungen	281
17.1	Silikose	281
17.2	Asbestose	282
18	Lungentransplantation	285
19	Höhenmedizin	287
20	Tauchmedizin	289
	Studien	291
	Weiterführende Literatur	295
	Weiterführende Links	297
	Stichwortverzeichnis	299

Abkürzungsverzeichnis

AaDO ₂	Alveoloarterielle Druckdifferenz
AB	Antibiotika
ABPA	Allergische bronchopulmonale Aspergillose
ACVB	Aortokoronarer Venenbypass
AF	Atemfrequenz
AG	Antigen
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome
ANA	Antinukleärer Antikörper
ANCA	Anti-neutrophile cytoplasmatische Antikörper
Anti-CCP oder ACPA	Antikörper gegen citrullinierte Proteine
ARDS	Acute Respiratory Distress Syndrome
BC	Bronchialkarzinom
BGA	Blutgasanalyse
BL	Betalaktam-(Antibiotikum)
BNP	Brain Natriuretic Peptide
C ₂	Kurzform für Alkohol
CAP	Community-acquired Pneumonia, ambulant erworbenen Pneumonie
CD	Cluster of Differentiation
CMV	Cytomegalievirus
CO	Kohlenmonoxid
COPD	Chronic Obstructive Lung Disease
CT	Computertomographie
CTEPH	Chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie
CVID	Common Variable Immune Deficiency
DD	Differentialdiagnose
DLCO	Diffusionskapazität für CO
DPG	Diastolischer Druckgradient
EAA	Exogen allergische Alveolitis oder Hypersensitivitäts- pneumonitis

EF	Ejektionsfraktion
ELVR	Endoskopische Lungenvolumenreduktion
ENA	Extrahierbare nukleäre Antigene
ERA	Endothelin-Rezeptor-Antagonist
FE	Forced Expiratory Flow
FeNO	Fraktioniert exhalierendes Stickstoffmonoxid
FEV	Forciertes expiratorisches Volumen
FiO ₂	Inspiratorische Sauerstofffraktion
FVC	Forcierte Vitalkapazität
GERD	Gastroösophageale Refluxerkrankung
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease
Hb	Hämoglobin
HCC	Hepatozelluläres Karzinom
HFpEF	Heart Failure with Preserved Ejection
HFrEF	Heart Failure with Reduced Ejection
HIV	Humanes Immundefizienz-Virus
HR-CT	High-Resolution Computed Tomography
HSV	Herpes-simplex-Virus
HTQ	Herzthoraxquotient
HZV	Herzzeitvolumen
ICS	Inhalatives Corticosteroid
IGRA	Interferon-Gamma-Release-Assay
ILA	Interstitial Lung Abnormality
ILD	Interstitial Lung Disease
IPF	Idiopathische pulmonale Fibrose
IVC	Inspiratorische Vitalkapazität
KCO	Krogh-CO, CO-Transferkoeffizient
LA	Linkes Atrium
LABA	Long-Acting Beta-Agonist
LAMA	Long-Acting Muscarinic Antagonist
LE	Lungenembolie
LAE	Lungenarterienembolie
LK	Lymphknoten
LTRA	Leukotrienrezeptorantagonist
LTX	Lungentransplantation
LV	Linker Ventrikel
LVAD	Linksventrikulärer Assist Device
LVEDD	Linksventrikulärer enddiastolischer Durchmesser
MBT	Mykobakterien, Mycobacteriaceae
MEF	Mean expiratory flow
MRE	Multiresistente Erreger
MRT	Magnetresonanztomographie

MSLT	Multipler Schlaflatenztest
MWT	Maintenance of Wakefulness
NIV	Nichtinvasive Ventilation
NO	Stickstoff
NOAK/DOAK	Neue/direkte orale Antikoagulationen
NREM	Non Rapid Eye Movement
NSAR	Nichtsteroidale Antirheumatika
NSCLC	Non Small Cell Lung Cancer
NTB	Nicht-tuberkulöse-Mykobakterien
OSAS	Obstruktives Schlafapnoesyndrom
p.a.	Posterior-anteriorer (Strahlengang im Röntgen)
PAH	Pulmonalarterielle Hypertonie oder IPAH für idiopathische PAH
PAWP	Pulmonalarterieller (Wedge-)Verschlussdruck
PCI	Perkutane transluminale Koronarangioplastie
PCP	Pneumocystis-jirovecii-Pneumonie
PCR	Polymerase-Kettenreaktion
PDE	Phosphodiesterase
PD-L1	Programmed death-ligand 1
PEF	Peak expiratory flow
Pen G	Penicillin G
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
pO ₂	Sauerstoffpartialdruck
PSG	Polysomnographie
PVR	Pulmonalvaskulärer Widerstand
RA	Rheumatoide Arthritis
RAP	Rechtsatrialer Druck
RAW	Resistance, Atemwegswiderstand
REM	Rapid Eye Movement
RF	Raumforderung
RKI	Robert-Koch-Institut
RQ	Respiratorischer Quotient
RSV	Respiratorisches Synzytial-Virus
RV	Rechter Ventrikel
RV	Residualvolumen
RVAD	Rechtsventrikulärer Assist Device
RVOT	Rechtsventrikulärer Ausflusstrakt
SCLC	Small Cell Lung Cancer
SIADH	Syndrom der inadäquaten ADH-Sekretion
Six (6)-MWT	Sechs-Minuten-Gehtest, Six-minutes Walk Test
SLE	Systemischer Lupus erythematodes
SO ₂	Sauerstoffsättigung
SOFA	Sequential Organ Failure Assessment (Score für die Sepsis)

SPR	Solitärer pulmonaler Rundherd
TAPSE	Tricuspid Annular Plain Systolic Excursion
TB, Tbc	Tuberkulose
TBB	Transbronchiale Biopsie
TBNA	Transbronchiale Nadelaspiration
TGV	Thorakales Gasvolumen
TK	Trikuspidalklappe
TKI	Thyrosinkinaseinhibitor
TLC	Totale Lungenkapazität
TNM	Tumor, Nodus, Metastasen
TVT	Tiefe Venenthrombose
UIP	Usual Interstitial Pneumonia
VA	Alveolarvolumen
VAP	Ventilator-/ Beatmungsassoziierte Pneumonie
VATS	Videoassisted Thoracoscopic Surgery
VCD	Vocal Cort Dysfunction
VO ₂	Max. Sauerstoffaufnahme
WHO	Weltgesundheitsorganisation

Die Weiterbildung zum Facharzt bedeutet, dass Sie nach mehrjähriger Berufstätigkeit einer Prüfungskommission beweisen möchten, dass Sie das Wissen, die Fähigkeiten und Fertigkeiten in Ihrem Fachgebiet besitzen. Sie möchten außerdem beweisen, dass Sie charakterlich über die Voraussetzungen zum Facharzt verfügen. Hierzu zählen Selbstsicherheit, kollegiale Umgangsformen, psychische Belastbarkeit u. v. m. Nach Erwerb der Facharztbezeichnung sind Sie nämlich dazu befähigt, eine leitende Klinikposition zu besetzen (z. B. als Oberarzt) oder sich selbstständig niederzulassen.

Über die Modalitäten zur Antragstellung und zu den Voraussetzungen informieren die Landesärztekammern per Internet und/oder persönlich. Ebenso erhalten Sie Antragsformulare und eine Liste einzureichender Unterlagen von der jeweiligen Landesärztekammer.

Die Facharztprüfung erfolgt als klinisch-kollegiales Fachgespräch entsprechend einer Visite oder einer Fallkonferenz. Dennoch sind Sie derjenige, der mit einem Anliegen an eine Prüfungskommission herantritt. Ihre äußere Erscheinung sollte daher auch dem formalen Anlass einer Prüfung gerecht werden. Einschlägiges Grundlagenwissen, Kenntnisse der Fachliteratur und aktuelle Studienlage, Kenntnisse in der radiologischen, sonographischen, echokardiographischen, mikrobiologischen Diagnostik u. v. m. werden erwartet. Die erörternde Befundung in Zusammenschau bereitgestellter diagnostischer Parameter mit Entwicklung differenzialdiagnostischer Überlegungen prägt das Facharztgespräch. In der Regel wird der Prüfling mit einem Fall konfrontiert, der dem klinischen Alltag entspricht. Häufig beginnt die Prüfung mit einem typischen, bekannten Kasus. Später werden detailliertere Fakten abgefragt, die nicht unbedingt etwas mit dem Ausgangsfall zu tun haben müssen. Hiermit möchten die Prüfer Ihren breiten Wissensstand erörtern. Ein Nicht-Wissen hat nicht gleich negative Auswirkungen auf die Prüfung, allerdings sollten Sie sich mit Phrasen wie „Das habe ich noch nie gelesen oder gehört“ zurückhalten. Zeigen Sie Ihren Kollegen, dass Sie es ernst meinen und versuchen Sie in Situationen, in denen Sie ggf. nicht weiterwissen, weiterführende Informationen von

Ihren Prüfern einzuholen. Dies wird durchaus akzeptiert und entspricht auch einer Vorgehensweise im klinischen Alltag.

Eine Facharztprüfung dauert i. d. R. zwischen 30 und 60 min. Die Prüfungskommission besteht aus drei Prüfern, wobei mindestens zwei im entsprechenden Fachgebiet die Anerkennung haben. Häufig ist einer der beiden in einer ambulanten, der andere in der Klinik tätig. Der Dritte kann fachfremd oder -nah sein. Ein Prüfer besitzt den Vorsitz und wird Sie mit einleitenden Worten ins Gespräch nehmen. Die Entscheidung über das Bestehen der Prüfung wird in kurzer Zeit nach erfolgter Prüfung festgestellt und Ihnen vor Ort mitgeteilt.

Bei Nicht-Bestehen kann die Prüfung je nach Auflagen der Ärztekammer – frühestens jedoch nach drei Monaten – wiederholt werden. Ein Nicht-Bestehen hat keine negativen Auswirkungen auf den bisher ausgeübten Beruf als Arzt, allenfalls unangenehme Gespräche mit Ihren Kollegen bzw. Chef zur Folge.

Regelmäßiges (Nach-)Lesen, bestenfalls getriggert durch offene Fragen von Ihnen anvertrauten Patienten, verknüpft vorhandene Kenntnisse mit neuen Inhalten. Diesem Lernprozess möchte das vorliegende Buch gerecht werden.



Inhaltsverzeichnis

2.1	Messparameter am p.a.-Röntgen des Thorax.	5
2.2	Lungenlappen.	5
2.3	Beispiel zur systematischen Befundung eines unauffälligen Röntgen-Thorax	6
2.4	Radiologische Befunde	8
2.4.1	Röntgen: Kardiomegalie	8
2.4.2	Röntgen: Hypertonie	8
2.4.3	Röntgen: Linksventrikuläre Hypertrophie	8
2.4.4	Röntgen: Linke Vorhofvergrößerung	8
2.4.5	Röntgen: Rechtsherzinsuffizienzund Rechtsherzhypertrophie	8
2.4.6	Röntgen: Linksherzinsuffizienz bei hypertoner Krise	10
2.4.7	Röntgen: Akute Bronchitis.	11
2.4.8	Röntgen: Chronische Bronchitis und Raucherbronchitis.	11
2.4.9	Röntgen: Bronchiektasien	11
2.4.10	Röntgen: Lungenemphysem	13
2.4.11	Röntgen: Lobärpneumonie.	13
2.4.12	Röntgen: Bronchopneumonie	15
2.4.13	Röntgen: Herdpneumonie	16
2.4.14	Röntgen: Interstitielle Pneumonie	16
2.4.15	Röntgen: Pneumocystis-carinii-Pneumonie.	17
2.4.16	Röntgen: Pulmonale Aspergillose	17
2.4.17	Röntgen: Tuberkulose	17
2.4.17.1	Primärtuberkulose.	17
2.4.17.2	Miliartuberkulose	18
2.4.17.3	Reaktivierung = Postprimärtuberkulose	19
2.4.17.4	AbgeheilteTuberkulose	19
2.4.18	Röntgen: Bronchialkarzinom.	19
2.4.19	Röntgen: Idiopathische Lungenfibrose	22
2.4.20	Röntgen: Mediastinale Erweiterungen.	22

Siehe Abb. 2.1 und 2.2.

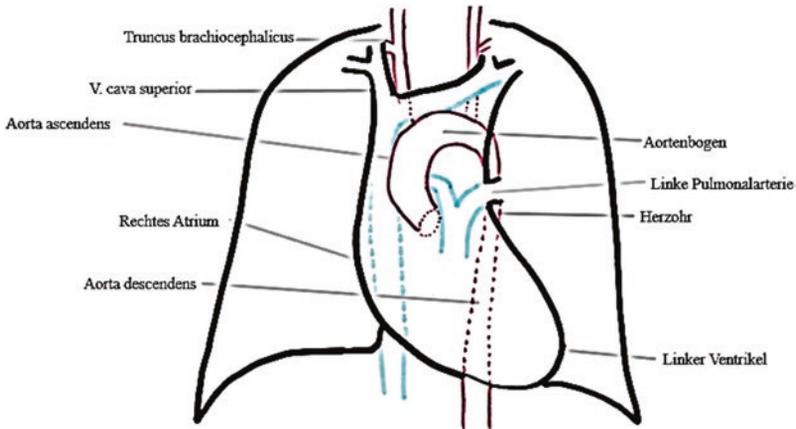
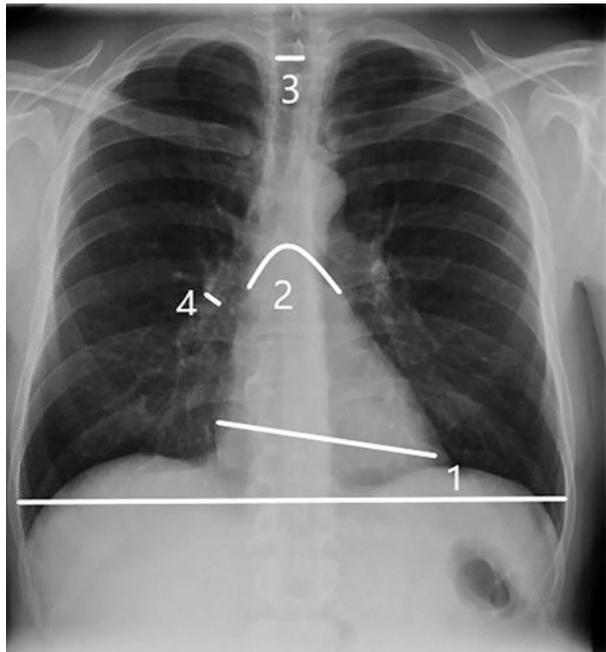


Abb. 2.1 Kardiomedastinalsilhouette mit deren Anteilen

Abb. 2.2 Herzthoraxquotient 1:2 (1), Karinawinkel 60° (2), Tracheallumen 1,5 cm (3), Kaliber der Lungengefäße <17 mm (4)



2.1 Messparameter am p.a.-Röntgen des Thorax

1. Herzthoraxquotient: Herz zu Lunge 1:2
2. Karinawinkel: ca. 60 Grad
3. Tracheallumen: ca. 1,5 cm
4. Kaliber der Lungengefäße: Rechte A. pulmonalis weiblich 14 mm, männlich 16 mm, >17 mm am Intermediärbronchusabgang pathologisch

2.2 Lungenlappen

Zeigen Sie anhand des Röntgen-Thorax die Anatomie der Lungenlappen!

Siehe Abb. 2.3, 2.4 und 2.5.

Geben Sie anhand eines Röntgen-Thorax die Lokalisation der Herzklappen an!

Siehe Abb. 2.6.

Abb. 2.3 Oberlappen

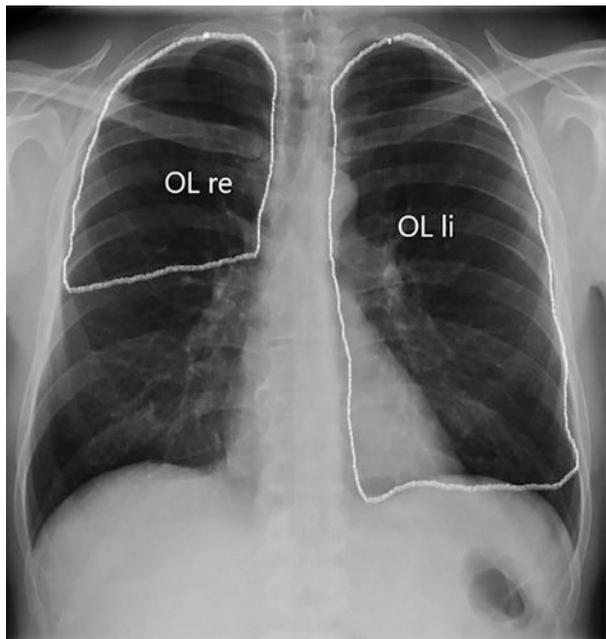


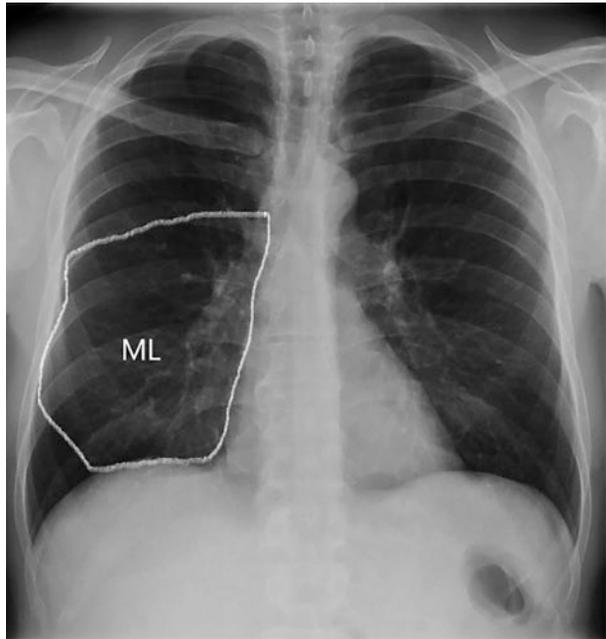
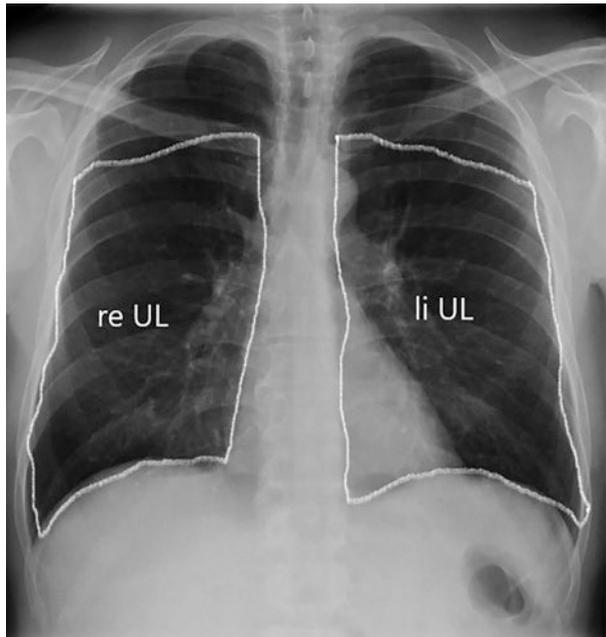
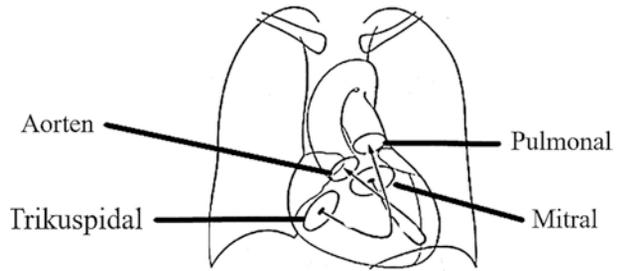
Abb. 2.4 Mittellappen**Abb. 2.5** Unterlappen

Abb. 2.6 Position der Herzklappen im p.a.-Röntgen des Thorax



2.3 Beispiel zur systematischen Befundung eines unauffälligen Röntgen-Thorax

Siehe Abb. 2.7.

Systematische Befundung: 1. Fremdmaterial (Tubus, Katheter, Schrittmacher): *Herz und Mediastinum mittelständig und nicht verbreitert.* 2. Thoraxform/Zwerchfell: *Keine konfluierenden Infiltrate.* 3. Herz, Mediastinum, Hilus, Volumenstatus: *Keine relevanten Stauungszeichen.* 4. Lungen (Infiltrate, Atelektase, RF): *Keine pulmonalen Herdbefunde.* 5. Pleura (Ergüsse, Pneumothoraces): *Beidseits keine relevanten Pleuraergüsse und kein abgrenzbarer Pneumothorax.* 6. Skelettsystem (bei 2 Ebenen obligat)/Weichteile: *Unauffälliges Skelettsystem, soweit in Hartstrahltechnik beurteilbar.* 7. Oberbauch (Drainagen, Stents)

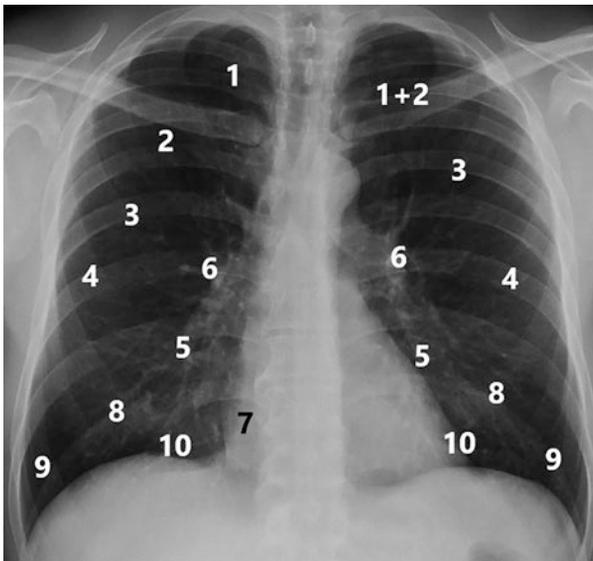


Abb. 2.7 Lungensegmente: Als Tabelle aufgelistet: rechts: 1 apikal, 2 posterior, 3 anterior. Mittellappen: 4 lateral, 5 medial. Unterlappen: 6 apiko-basal, 7 medio-basal (fehlt links), 8 antero-basal, 9 latero-basal, 10 postero-basal. Links: Oberlappen: 1 apikal, 2 posterior, 3 anterior. Lingula: 4 lateral, 5 medial. Unterlappen: 6 apiko-basal, 8 antero-basal, 9 latero-basal, 10 postero-basal

2.4 Radiologische Befunde

2.4.1 Röntgen: Kardiomegalie

- Herzlängsachse in den halben Thoraxlängsdurchmesser (Herz-Thorax-Quotienten $HTQ = H/Th$ sollte $<0,5$ sein).
- Dilatative Kardiomyopathie („Cor bovinum“)

2.4.2 Röntgen: Hypertonie

- Vorwölbung der Aorta ascendens/Aortenelongation (Druckbelastung)
- Rechts randbildende Aorta
- Pleuroperikardiale Schwiele, verstrichene Herztaille bei Volumenbelastung

2.4.3 Röntgen: Linksventrikuläre Hypertrophie

- Verkleinerung des Retrokardialraum bei LV-Hypertrophie
- Abrundung der Herzspitze
- „Holzschuhherz“ bei Fallot-Tetralogie wegen Linksverbreiterung durch Rechtsherzhypertrophie

2.4.4 Röntgen: Linke Vorhofvergrößerung

- Vorhofkernschatten vergrößert bei LA-Vergrößerung
- Aufgespreizte Trachealbifurkation ($>70^\circ$) bei LA-Vergrößerung
- Betontes linkes Herzohr bei LA-Vergrößerung
- Vergrößerung der kraniodorsalen Anteile der Kardiomediastinalsilhouette

2.4.5 Röntgen: Rechtsherzinsuffizienz und Rechtsherzhypertrophie

- Verstrichene rechtsventrikuläre Herztaille
- Retrosternal Anlagefläche des Herzens vergrößert
- Verbreiteter rechter Herzschatten
- Verlängerung des rechten Herzbogens nach kranial und kaudal
- Verbreiterung des mediastinalen Gefäßbandes bei Dilatation der oberen Hohlvene
- Aufweitung der V. azygos
- Vergrößerung des rechten Vorhofs (durch RA-Druckbelastung, „Ebstein-Anomalie“) (Abb. 2.8 und 2.9)

Abb. 2.8 Akute zentrale
Lungenembolie



Abb. 2.9 Dekompensierte
Rechtsherzinsuffizienz



2.4.6 Röntgen: Linksherzinsuffizienz bei hypertoner Krise

Siehe Abb. 2.10 und 2.11.

Abb. 2.10 Akute Linksherzbelastung wegen hypertensiver Krise



Abb. 2.11 Kardiale Dekompensation mit zentraler Stauung und Pleuraergüssen



- Umverteilung der Lungenperfusion: Bronchus mit begleitender Pulmonalarterie vergleichen. Unschärf vergrößerte Arterie = pulmonale Stauung
- Kalibersprung der Pulmonalarterie
- Bronchialmanschettenbildung als Zeichen der pulmonalarteriellen Belastung (ödematöse Bronchialwand)
- Pleuraergüsse
- Aufgeweitete lymphatische Spalten (Kerley-Linien) als Hinweis auf interstitielles Ödem
- Kerley A apikal
- Kerley B basal und pleuranah bis hin zur Ergussbildung
- Kerley C Mittelfeld
- Kerley D in der Seitenaufnahme retrosternal waagrecht = Kerley-B-Linien in der Sagittalebene
- Wolkige, azinäre Verschattungen bei alveolärem Lungenödem
- Verwaschene hiläre Strukturen mit Verbreiterung der zentralen Gefäße

2.4.7 Röntgen: Akute Bronchitis

- Zentrale Unschärfe als Hinweis, hyperämisch erweiterte zentrale Gefäße, diffuse Zeichnungsvermehrung

2.4.8 Röntgen: Chronische Bronchitis und Raucherbronchitis

Siehe Abb. 2.12.

- Diffuse interstitielle und peribronchiale Zeichnungsvermehrung bis hin zu tubulären parallele Schatten der Unterfelder („Straßenbahnschienen“)
- Bronchialmanschettenbildung
- Diffuse, periphere, feinnoduläre Verdichtungsmuster = Kondensatpneumopathie
- Emphysematischer Faßthorax
- Zeichen der pulmonalarteriellen Hypertonie
- Periphere Mikronoduli (im CT subpleural besser erkennbar)

2.4.9 Röntgen: Bronchiektasien

Siehe Abb. 2.13.

- Bronchiektasien können zylindrisch, varikös oder sakkulär sein.
- Umschriebene vermehrte Zeichnung bei Unschärfe der vaskulären Strukturen

Abb. 2.12 Schwere
chronische Bronchitis



Abb. 2.13 Bronchiektasen
vom sakkulärem Typ bei
zystischer Fibrose



- Parallel verlaufende Streifenschatten bis weit nach peripher
- Wechselnde Fleckschatten
- Kleine Spiegel

2.4.10 Röntgen: Lungenemphysem

Siehe Abb. 2.14.

- Panlobuläres/panazinäres: Verlust an Alveolarwänden am gesamten Lobulus
- Zentrilobuläres/zentroazinäres: Erweiterung der um die Bronchioli respiratorii gelegenen Anteile
- Zwerchfellabflachung
- Rippenzwischenräume erweitert
- Bullae (avaskuläre Regionen)
- Retrosternalraum vergrößert
- Winkel zwischen Sternum und dorsalem Rezessus $>90^\circ$
- Gefäßrarefizierung, Tropfenherz-Form
- Zur Peripherie hin und apikal (bei Rauchern, teils spinnenwebenartig) (Abb. 2.15)

Abb. 2.14 Lungenemphysem

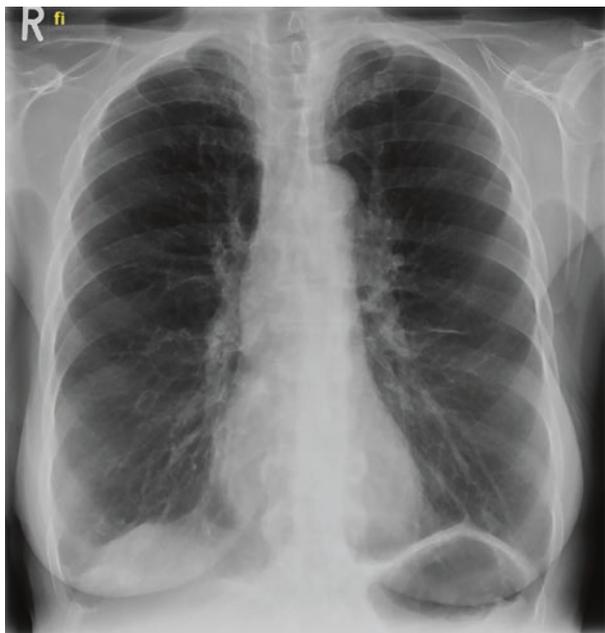


Abb. 2.15 Lungenemphysem
sagittal



2.4.11 Röntgen: Lobärpneumonie

Siehe Abb. 2.16.

- Dichte, homogene Verschattung innerhalb der Grenzen eines Lobus/Segmentes
- Positives Bronchopneumogramm
- Noch nicht eindeutig während der Anschoppung = von Hilus nach Peripher

Komplikationen:

- Verbleibende flächige Verschattung = Karnifizierung
- Einschmelzung mit Gewebeuntergang = Abszess
- Ergussbildung mit Verdickung der Pleura = Pleuraempyem

2.4.12 Röntgen: Bronchopneumonie

Siehe Abb. 2.17.

Abb. 2.16 Lobärpneumonie

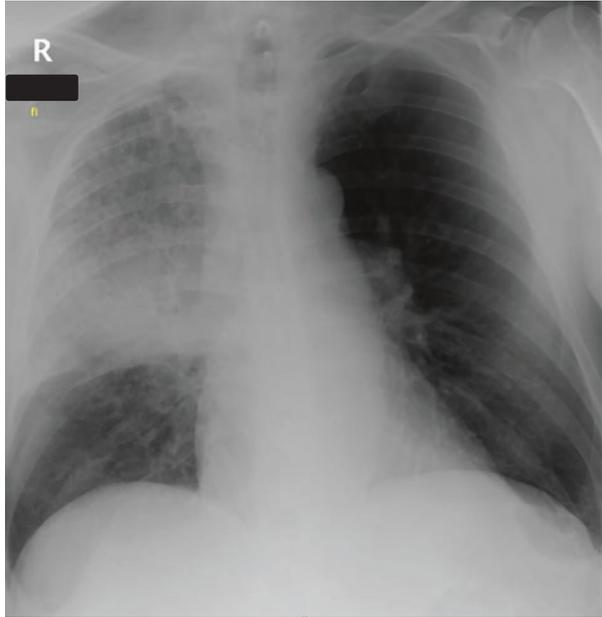


Abb. 2.17 Bronchopneumonie rechts

- Alveoläre Verdichtungen
- Streifige, peribronchiale Verschattung
- Solitär oder multiple, unscharf begrenzte Herde mit unscharfen, verwaschenen Grenzen

2.4.13 Röntgen: Herdpneumonie

Siehe Abb. 2.18

- Herdförmige Infiltrate
- Einschmelzung, evtl. Höhlenbildung
- Bronchiolitische Streuung
- Pleuraergüsse
- Pneumatozelen = Ringstruktur als Spätzeichen einer durchgemachten Infektion

2.4.14 Röntgen: Interstitielle Pneumonie

Siehe Abb. 2.19.

Abb. 2.18 Multiple pneumonische Herde bei Staphylokokken Infektion

