
Facharztprüfung Pneumologie

SPRINGER NATURE

FLASH-CARDS
INSIDE

SN Flashcards Microlearning

Schnelles und effizientes Lernen mit digitalen Karteikarten – für Arbeit oder Studium!

Diese Möglichkeiten bieten Ihnen die SN Flashcards:

- Jederzeit und überall auf Ihrem Smartphone, Tablet oder Computer **lernen**
- Den Inhalt des Buches lernen und Ihr Wissen **testen**
- Sich durch verschiedene, mit multimedialen Komponenten angereicherte Fragetypen **motivieren lassen** und zwischen drei Lernalgorithmen (Langzeitgedächtnis-, Kurzzeitgedächtnis- oder Prüfungs-Modus) **wählen**
- Ihre eigenen Fragen-Sets **erstellen**, um Ihre Lernerfahrung zu **personalisieren**

So greifen Sie auf Ihre SN Flashcards zu:

1. Gehen Sie auf die **1. Seite des 1. Kapitels** dieses Buches und folgen Sie den Anweisungen in der Box, um sich für einen SN Flashcards-Account anzumelden und auf die Flashcards-Inhalte für dieses Buch zuzugreifen.
2. Laden Sie die SN Flashcards Mobile App aus dem Apple App Store oder Google Play Store herunter, öffnen Sie die App und folgen Sie den Anweisungen in der App.
3. Wählen Sie in der mobilen App oder der Web-App die Lernkarten für dieses Buch aus und beginnen Sie zu lernen!

Sollten Sie Schwierigkeiten haben, auf die SN Flashcards zuzugreifen, schreiben Sie bitte eine E-Mail an **customerservice@springernature.com** und geben Sie in der Betreffzeile **SN Flashcards** und den Buchtitel an.

Gerrit Montag

Facharztprüfung Pneumologie

Vorbereitung anhand von Fällen,
Fragen und Antworten

2. Auflage



Springer

Gerrit Montag
Internistische Intensivstation C61
Klinikum Kassel, Gesundheit
Nordhessen Holding
Kassel, Deutschland

ISBN 978-3-662-67039-2 ISBN 978-3-662-67040-8 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-662-67040-8>

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

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer-Verlag GmbH, DE, ein Teil von Springer Nature 2020, 2024

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/Lektorat: Ulrike Hartmann
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

Das Papier dieses Produkts ist recyclebar.

Vorwort zur 2. Auflage

Sie haben sich für die Weiterbildung zum Pneumologen entschieden. Herzlichen Glückwunsch dazu.

Dieses Buch soll zur Lernvorbereitung und Wissenskontrolle auf dem Gebiet der Pneumologie beitragen. Es eignet sich sowohl zum Lernen innerhalb der Facharztweiterbildung als auch zur gezielten Prüfungsvorbereitung. Es ersetzt aber nicht den theoretischen Wissenserwerb durch Fachliteratur oder Vorträge, die während der langjährigen Weiterbildung wahrgenommen werden müssen. Praktische Fertigkeiten können zwar theoretisch abgehandelt werden, müssen jedoch innerhalb der Ausbildung geübt und perfektioniert werden. Die zum Auflagezeitpunkt aktualisierten Leitlinien werden in dieser Auflage berücksichtigt. Hierzu gehören das schwere Asthma, die COPD, die Phänotypisierung von Lungenfibrosen, neue Möglichkeiten der individualisierten Therapien beim Bronchialkarzinom, neue Strategien in der Beatmungsmedizin und natürlich Covid-19. 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 Fall-Erörterung könnten einer Facharztpfprüfung entsprechen. Der Lernerfolg wird durch Wiedererkennen und Abgleich seiner eigenen Antworten wahrnehmbar und soll Sorge und Anspannung vor Prüfungssituationen nehmen.

In dieser 2. Auflage sind neue Themen hinzugekommen, u.a. aus der ambulanten Beratung, der Prävention und der Nachsorge.

Als zukünftige Pneumologin oder Pneumologe werden Ihnen breite Berater- und Gutachter-Kenntnisse abverlangt, daher wurde hier ein entsprechendes Kapitel hinzugefügt. Da das Rauchen für viele Erkrankungen der Lunge und Atemwege verantwortlich ist, wurde in dieser Auflage die Rauchentwöhnung thematisiert.

Weiterführende Literatur, Hinweise zu vorhandenen Leitlinien, Internet-links, Studienangaben und nicht zuletzt die Lernkarten über die SN App Springer-Flashcards helfen der Leserin und dem Leser, sich je nach zeitlicher Reserve zu prüfen oder noch weiter mit dem jeweiligen Thema zu beschäftigen.

Wie in der realen klinischen Situation wird nicht selten über die Standardthemen eines Fachgebietes das Wissen über den üblichen Horizont hinaus erwartet. Interdisziplinarität spielt eine bedeutende Rolle. Deshalb wurden auch fallübergreifende Themen wie Komorbiditäten bei COPD mit aufgenommen. Für alle Interessierten wurden die Kapitel zur Tauch-, Flug- und Höhenmedizin erweitert, wobei hier Kenntnisse der Notfall- und Intensivmedizin mit Beraterfunktionen aufgegriffen werden.

Zur besseren Lesbarkeit wird in dem Buch das generische Maskulinum verwendet. Die verwendeten Personenbezeichnungen beziehen sich – sofern in den Fällen und Fragen nicht anders kenntlich gemacht – auf alle Geschlechter.

Beim Verfassen des Buches haben mich zahlreiche Menschen unterstützt und ich bedanke ich mich bei allen, die mich beim Lernen, Arbeiten und Fortbilden gefördert und motiviert haben! Hier sind insbesondere meine akademischen Väter Herr Prof. Gradaus, Herr Möller, Herr Prof. Gillissen und Herr Knüppel zu nennen. Bei meinen befreundeten Kollegen bedanke ich mich für Hinweise und Korrekturen. Außerdem möchte ich mich für die professionelle und vertrauensvolle Zusammenarbeit mit den Mitarbeitern des Springer-Verlags, insbesondere Frau Ulrike Hartmann, die das Projekt interimswise übernommen hat, und Frau Sophie Doege für die konstruktiven Anmerkungen und die Erstellung der Flashcards bedanken.

Für Anregungen, Ergänzungen und Kritik bin ich dankbar und werde diese in weiteren Auflagen berücksichtigen (gerrit.montag@gnh.net).

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

im März 2023

Dr. med. Gerrit Montag

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|-----------|--|----|
| 1 | Die Facharztprüfung im Fachgebiet der Pneumologie | 1 |
| 1.1 | Der Fachbereich Pneumologie | 1 |
| 1.2 | Struktur der Weiterbildung und die Facharztprüfung. | 2 |
| 2 | Radiologische Diagnostik | 5 |
| 2.1 | Röntgen | 5 |
| 2.2 | Computertomografie (CT) | 20 |
| 2.3 | Positronenemissionstomografie-CT (PET-CT) | 28 |
| 2.4 | Magnetresonanztomografie (MRT) | 29 |
| 3 | Thoraxsonografie | 31 |
| 4 | Lungenphysiologie | 33 |
| 4.1 | Atemmechanik und Atemregulation | 33 |
| 4.2 | Sauerstoff und Kohlendioxid | 36 |
| 4.3 | Alveoloarterielle Druckdifferenz ($AaDO_2$) | 38 |
| 5 | Lungenfunktionstest | 39 |
| 5.1 | Diffusionskapazität (DLCO) | 47 |
| 5.2 | Fraktioniertes exhaliertes Stickstoffmonoxid (FeNO) | 49 |
| 5.3 | Mundverschlussdruck | 50 |
| 5.4 | Spiroergometrie | 51 |
| 5.5 | Präoperative Diagnostik bei Thoraxeingriffen | 52 |
| 6 | Blutgasanalyse | 57 |
| 7 | Säure-Basen-Haushalt | 61 |
| 8 | Echokardiographie | 67 |
| 9 | Rechtsherzkatheter | 75 |
| 10 | Invasive Untersuchungen der Lungen | 79 |
| 10.1 | Bronchoskopie | 79 |
| 10.2 | Bronchoalveolare Lavage (BAL) | 86 |
| 10.3 | Endobronchialer Ultraschall (EBUS) | 87 |
| 10.4 | Kryobiopsie | 87 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 11 | Pleuraerguss | 89 |
| 12 | Husten als Leitsymptom | 93 |
| 12.1 | Husten und respiratorische Infekte des oberen Respirationstraktes und der Bronchien | 93 |
| 12.2 | Sinubronchiales Syndrom (SBS) | 96 |
| 12.3 | Influenza | 97 |
| 12.4 | Tracheobronchitis | 99 |
| 12.5 | Gastroösophagealer Reflux (GERD) | 100 |
| 12.6 | Eosinophile Ösophagitis | 100 |
| 12.7 | Bronchiolitis | 102 |
| 12.8 | Primäre Ziliendyskinesie (PCD, Kartagener- Syndrom) | 102 |
| 12.9 | Zystische Fibrose (CF), Mukoviszidose | 104 |
| 12.10 | Bronchiektasen | 108 |
| 13 | Interstitielle Lungenerkrankungen | 109 |
| 13.1 | Interstitielle Lungenerkrankungen (ILD): Aktuelle Einteilung | 109 |
| 13.2 | Idiopathische pulmonale Fibrose (IPF) | 115 |
| 13.3 | Raucherassoziierte interstitielle Lungenerkrankungen RB-ILD und DIP | 120 |
| 13.4 | Rheumatisch assoziierte Lungenerkrankungen (RA-ILD, CTD-ILD, SSC-ILD, IPAF) | 121 |
| 13.5 | Lungenerkrankungen bei autoimmunen Ereignissen (IPAF) | 124 |
| 13.6 | Medikamentenassoziierte Lungenerkrankungen | 125 |
| 13.7 | Pulmonale Lymphangioleiomyomatose (LAM) | 127 |
| 13.8 | Pulmonale Alveolarproteinose (PAP) | 128 |
| 13.9 | Pulmonale Langerhans-Zell-Histiozytose (PLCH) | 128 |
| 13.10 | Exogen allergische Alveolitis (EAA) | 128 |
| 13.11 | Lungentransplantation | 130 |
| 14 | Sarkoidose | 135 |
| 15 | Pneumonien | 139 |
| 15.1 | Ambulant erworbene Pneumonie, „community- acquired pneumonia“ (CAP) | 139 |
| 15.2 | Nosokomial erworbene Pneumonie („hospital- acquired pneumonia“, HAP) | 144 |
| 15.3 | Pneumonien bei Immunsuppression | 150 |
| 15.4 | Spezielle Aspekte bei Pneumonien auf Intensivstation | 154 |
| 15.5 | Aspiration/-spneumonie | 155 |
| 15.6 | Pleuraempyem | 156 |
| 15.7 | Coronaviruskrankheit-2019 (COVID-19) | 157 |
| 15.8 | Tuberkulose (Tb) und nichttuberkulöse Myko- bakteriosen (NTM) | 165 |

| | | |
|-----------|--|-----|
| 16 | Chronische Erkrankungen mit Obstruktion der Bronchien | 175 |
| 16.1 | Asthma bronchiale | 175 |
| 16.2 | Chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) | 186 |
| 16.3 | α -1-Antitrypsin-Mangel | 200 |
| 16.4 | Prävention von Exazerbation | 202 |
| 16.5 | Physiotherapie und Lungensport | 205 |
| 16.6 | Komorbidität Herzinsuffizienz | 206 |
| 16.7 | Kyphoskoliose mit progredienter Dyspnoe | 208 |
| 17 | Erkrankungen am Lungenkreislauf | 211 |
| 17.1 | Thromboembolische Erkrankungen | 211 |
| 17.2 | Pulmonalerterielle Hypertonie (PAH) | 224 |
| 17.3 | Trikuspidalklappenendokarditis | 230 |
| 18 | Granulomatöse Erkrankungen (granulomatöse Polyangiitis AGPA, eosinophile granulomatöse Polyangiitis EGPA und mikroskopische Polyangiitis MPA) | 233 |
| 19 | Thorax- und Pneumonkologie | 237 |
| 19.1 | Radiologisch entdeckte Raumforderungen | 237 |
| 19.2 | Kleinzeliges Bronchialkarzinom (SCLC) | 249 |
| 19.3 | Onkologische Therapieansätze beim Bronchialkarzinom (NSCLC) | 253 |
| 19.4 | Bronchialkarzinom, Nebenwirkungen spezifischer Therapien | 256 |
| 19.5 | Paraneoplastische Syndrome | 257 |
| 19.6 | Pleuramesotheliom | 258 |
| 20 | Pulmonales und ventilatorisches Versagen | 261 |
| 20.1 | Akutes Atemnotsyndrom (ARDS) | 261 |
| 20.2 | Respiratorisches Versagen | 267 |
| 20.3 | Pulmonale Hämorrhagie | 284 |
| 20.4 | Extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO) | 286 |
| 20.5 | Transfusionsassoziierte akute Lungeninsuffizienz (TRALI) und Transfusion Associated Circulatory Overload (TACO) | 290 |
| 20.6 | Hepatopulmonales Syndrom (HPS) | 292 |
| 20.7 | Hepatischer Hydrothorax | 295 |
| 20.8 | Inhalationstrauma | 297 |
| 21 | Pneumothorax | 301 |
| 22 | Schlafmedizin | 305 |
| 22.1 | Schlafmedizin | 305 |
| 22.2 | Obstruktive Schlafapnoe (OSA, OSA-Syndrom) | 309 |
| 22.3 | Schlafbezogene Bewegungsstörungen (RLS, PLM) | 312 |
| 22.4 | Hypersomnien | 313 |
| 22.5 | Schlafstörung bei Intensivpatienten | 314 |
| 23 | Digitalisierungprojekte und -Prozesse in der Pneumologie | 317 |
| 24 | Patientenberatung zu pneumologischen Themen | 319 |
| 24.1 | Flugmedizinische Beratung bei Lungenpatienten | 319 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 24.2 | Höhenmedizin | 320 |
| 24.3 | Physikalisch-physiologische Veränderungen beim Tauchen und Tauchunfälle | 321 |
| 24.4 | Hyperbare Oxygenierung (HBO)..... | 327 |
| 25 | Berufserkrankungen und gutachterliche Grundsätze..... | 331 |
| 26 | Hyperventilationssyndrome..... | 337 |
| | Literatur..... | 341 |
| | Weiterführende Literatur..... | 347 |
| | Weiterführende Links..... | 349 |
| | Stichwortverzeichnis..... | 351 |

Über den Autor



Geboren 1978 in Kassel, Abitur in Kassel, Sanitätsdienst bei der Bundeswehr Ausbildung zum Physiotherapeuten bis 2002, nach beruflicher Tätigkeit als Physiotherapeut anschließend Studium der Humanmedizin in Marburg, Staatsexamen und Approbation 2008, Promotion 2010 Facharztweiterbildungen (Innere Medizin, Pneumologie, Kardiologie, Intensiv- und Notfallmedizin) am Klinikum Kassel und Krankenhaus Arolsen. Bis 2020 Oberarzt in der Pneumologie am Krankenhaus Arolsen. Zusatzweiterbildungen zum Taucherarzt (GTÜM) und Antibiotic-Stewardship-Experten (DGI)

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|--------------------|--|
| AaDO ₂ | Alveolo-Arterielle 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 |
| COP | Chronisch organisierte Pneumonie |
| 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 Hypersensitivitätspneumonitis |

| | |
|------------------|--|
| EF | Ejektionsfraktion |
| ELVR | Endoskopische Lungenvolumenreduktion |
| ENA | Extrahierbare nukleäre Antigene |
| ERA | Endothelin-Rezeptor-Antagonist |
| FE | Forced Expiratory Flow |
| FeNO | Fraktioniert exhaliertes Stickstoffmonoxid |
| FEV | Forciertes exspiratorisches 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 Immunodefizienz-Virus |
| HR-CT | High-Resolution Computed Tomography |
| HSV | Herpes-simplex-Virus |
| HTQ | Herz Thorax Quotient |
| 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 |
| LTXLV | Lungentransplantation |
| LV | Linker Ventrikel |
| LVAD | Linksventrikulärer Assist Device |
| LVEDD | Linksventrikulärer enddiastolischer Diameter |
| 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 Antikoagulantien |

| | |
|-----------------|--|
| NREM | Non Rapid Eye Movement |
| NSAR | Nichtsteroidale Antirheumatika |
| NSCLC | Non Small Cell Lung Cancer |
| NTB | Nicht-tuberkulöse-Mykobakterien |
| OSA | Obstruktive Schlafapnoe |
| p.a. | Posterior-anteriorer (Strahlengang im Röntgen) |
| PAH | Pulmonalerarterielle Hypertonie oder PAH 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 Syncytial-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 erythematoses |
| 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-/ Beatmungassoziierte Pneumonie |
| VATS | Video Assisted Thoracoscopic Surgery |
| VCD | Vocal Cord Dysfunction |
| VO ₂ | Max. Sauerstoffaufnahme |
| WHO | Weltgesundheitsorganisation |