



63/w mit unklarer Luftnot

Vorbereitung auf die Facharztprüfung: Fall 67

Philipp Knappe

Klinik m. S. Infektiologie und Pneumologie, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Berlin, Deutschland

Prüfungssimulation

Fallschilderung

Sie sind in Ihrer Weiterbildung aktuell in der Rettungsstelle tätig. Sie beginnen Ihren Dienst und ein Kollege übergibt Ihnen eine 63-jährige Patientin mit den Worten: „Da ist noch eine ungesehene Patientin mit unklarer Luftnot.“

Weitere Informationen.

- Vorerkrankungen: nichtkleinzelliges Lungenkarzinom (Stadium IVB, Metastasierung: lymphatisch, ossär, Programmed-cell-death-1-ligand-1[PD-L1]-Expression 90%, Erstdiagnose vor 5 Monaten, palliative Erstlinientherapie mit Pembrolizumab 200 mg alle 21 Tage, bisher 4-mal erhalten), chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, arterielle Hypertonie
- Medikation: Candesartan, Indacaterol/Glycopyrronium per Trockeninhalator, Salbutamol bei Bedarf
- Beschwerden: Luftnot seit mindestens 6 Wochen, nun seit 4–5 Tagen deutlich verschlechtert, neu mit trockenem Husten und weißlichem Auswurf, Salbutamol wird 5-mal täglich genutzt ohne Abhilfe
- Untersuchung: pulmonale Auskultation: vesikuläres Atemgeräusch, keine trockenen Rasselgeräusche, kardiale Auskultation unauffällig, keine Ödeme, keine Thrombosezeichen. Vitalparameter inkl. Temperatur unauffällig bis auf eine Sauerstoffsättigung von 89% bei Raumluft, Atemfrequenz 21/min

? Prüfungsfragen

- Dyspnoe ist ein wichtiges Leitsymptom sowie ein häufiger Vorstellungsgrund in Notaufnahmen und Arztpraxen. Definieren Sie Dyspnoe.
- Für die Differenzialdiagnostik erscheint eine weitere Klassifizierung des Symptoms sinnvoll. Beschreiben Sie Kategorien.
- Nennen Sie Ursachen für Dyspnoe – versuchen Sie zunächst, ätiologische Bereiche einzugrenzen und nennen Sie dann jeweilige Beispiele für Erkrankungen und pathologische Veränderungen.
- Kennen Sie Instrumente zur Objektivierung oder Verlaufsbewertung von Dyspnoe?
- Welche Begleitsymptome der Dyspnoe fallen Ihnen ein? Welche differenzialdiagnostischen Schlüsse ziehen Sie?
- Was sind Alarmzeichen bei Dyspnoe?
- Welche Diagnostik veranlassen Sie? Wie bewerten Sie die Befunde? Was sind Ihre Verdachtsdiagnose und Ihre Differenzialdiagnosen?
- Skizzieren Sie bitte Ihren Behandlungsplan.
- Welche weiteren diagnostischen Möglichkeiten zur Abklärung einer unklaren Dyspnoe kennen Sie?



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

? Dyspnoe ist ein wichtiges Leitsymptom sowie ein häufiger Vorstellungsgrund in Notaufnahmen und Arztpraxen. Definieren Sie Dyspnoe

- Nach dem Konsensuspapier der American Thoracic Society (ATS) ist Dyspnoe ein Begriff für die Beschreibung der **subjektiven Wahrnehmung von Atembeschwerden**, die sich zusammensetzt aus qualitativ verschiedenen Empfindungen unterschiedlicher Intensität.
- Die Wahrnehmung hängt ab von Interaktionen zwischen verschiedenen physiologischen, psychologischen, sozialen und Umgebungsfaktoren und kann zu sekundären physiologischen Antworten und Verhaltensänderungen führen.
- Häufig geäußerte Empfindungen: Atemanstrengung, Lufthunger, Erstickungsgefühl, Brustenge [1]

Merke. Dyspnoe ist eines der häufigsten Symptome: 25 % der ambulanten Patienten berichten über Dyspnoe, 7 % der Vorstellungsgründe in Notaufnahmen. Das subjektive Empfinden variiert stark. Die präzise Anamnese und sorgfältige klinische Untersuchung sind Basis einer zielführenden, effektiven Diagnostik und schnellen Diagnosestellung [2].

? Für die Differenzialdiagnostik erscheint eine weitere Klassifizierung des Symptoms sinnvoll. Beschreiben Sie Kategorien

- Zeitliche Dimension:
 - Akute oder chronische Dyspnoe (> 4 Wochen bestehend), akut verschlechterte vorbestehende chronische Dyspnoe
 - Permanent, intermittierend, anfallsartig
 - Tageszeitliche Präferenz: morgendlich, nachts usw.
- Situative Dimension:
 - In Ruhe
 - Bei körperlicher Belastung
 - Bei psychischer Belastung
 - In verschiedenen Körperpositionen
 - Orthopnoe (liegend), Platypnoe (sitzend/stehend)
 - Bei spezieller Exposition/Triggerfaktoren
 - Faktoren der Beschwerdereduktion („reliever“)
- Qualitative Beschreibung (■ Tab. 1)

- Vorhandensein weiterer Symptome (s. auch ■ Tab. 4)
- Vorhandensein von Vorerkrankungen: kardial, pulmonal, muskuloskeletal, endokrin, zerebral, hämatologisch-onkologisch, im Bereich der Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde

? Nennen Sie Ursachen für Dyspnoe – versuchen Sie zunächst, ätiologische Bereiche einzugrenzen und nennen Sie dann jeweils Beispiele für Erkrankungen und pathologische Veränderungen

Verschiedene Dyspnoeursachen werden in ■ Tab. 2 dargestellt.

? Kennen Sie Instrumente zur Objektivierung oder Verlaufsbewertung von Dyspnoe?

Verschiedene Instrumente zur Objektivierung von Dyspnoe sind in ■ Tab. 3 zusammengestellt.

? Welche Begleitsymptome der Dyspnoe fallen Ihnen ein? Welche differenzialdiagnostischen Schlüsse ziehen Sie?

Merke. Begleitsymptome sind sehr relevant für die differenzialdiagnostische Einordnung der Dyspnoebeschwerden und können bei richtiger Deutung zur effizienteren Gestaltung und Beschleunigung des diagnostischen Prozesses beitragen (■ Tab. 4).

? Was sind Alarmzeichen bei Dyspnoe?

Warnhinweise für eine vitale Bedrohung:

- Alteration von Vitalparametern:
 - Pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung (S_pO_2) < 90 %; Sauerstoffpartialdruck (p_aO_2) < 55 mm Hg
 - Atemfrequenz > 20/min
 - Ausgeprägte Tachykardie/Bradykardie und Hypertonie/Hypotonie
- Rasche Entwicklung und Progredienz von Luftnot (Stunden), Sprechdyspnoe
- Vorhandensein von Begleitsymptomen: qualitative und quantitative Bewusstseinsstörung, Synkopen, Brustschmerzen, schwere Zyanose, Hämoptoe, Stridor

Beschreibung	COPD	Asthma	ILD	ACS/KHK	Herzinsuffizienz	Neuromuskulär	Andere
Engegefühl	–	(X)	–	X	–	–	–
Erhöhte Atemanstrengung	X	X	X	–	–	X	Thorakale Restriktion
Lufthunger	X	X	(X)	–	X	–	Schwangerschaft, Lungenarterienembolie
Erstickungsgefühl	X	–	–	–	X	–	–
Oberflächliche Atmung	–	–	X	–	–	X	Thorakale Restriktion
Schnelle Atmung	–	–	X	–	–	–	P(A)H
Erschwerte Ausatmung	(X)	X	–	–	–	–	–

ACS akutes Koronarsyndrom, COPD chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, ILD interstitielle Lungenerkrankung, KHK koronare Herzkrankheit, P(A)H pulmonale (arterielle) Hypertonie

Tab. 2 Ursachen akuter und chronischer Dyspnoe, gruppierte Ätiologien. (Modifiziert nach [1–3, 5])		
Ätiologie	Akute Dyspnoe	Chronische Dyspnoe
Pulmonal/ thorakal	COPD-Exazerbation Asthmaanfall Pneumonie Pleuraerguss Pleuritis Lungenarterienembolie Exazerbation einer ILD ARDS Inhalationstrauma Rippenfraktur/thorakales Trauma/Lungenkontusion Hämorrhagie	Asthma bronchiale COPD Lungenemphysem Zystische Fibrose, Bronchiektasien ILD (Lungenfibrose, Sarkoidose, exogen-allergische Alveolitis etc.) Maligne Erkrankungen: Bronchialkarzinom, Pleuramesotheliom, Metastasen, Pleuritis carcinomatosa Pleuraerguss Pulmonal-vaskulär: P(A)H, CTEPH, intrapulmonale Shunts Atemwegsstenose (Trachea) Muskulär: Zwerchfellhochstand, -parese Skelett: Skoliose, Postpoliosyndrom, thorakorestriktive Erkrankungen
Kardial	Akutes Koronarsyndrom, Myokardinfarkt Akut dekompensierte Herzinsuffizienz Lungenödem (Akute) Arrhythmien (dekompensierte) Klappenerkrankungen Perikardtamponade (Peri-)Myokarditis	Koronare Herzkrankheit Herzinsuffizienz Arrhythmien Perikard: Perikarditis (Pericarditis constrictiva), Erguss Kardiomyopathien (restriktiv, dilatativ) Vitien Intrakardiale Shunts
Extrathorakal: HNO	Angioödem Allergisch/Anaphylaxie „Vocal cord dysfunction“ Obstruktion: Fremdkörper, Trauma, Infektion	Obstruktion: maligne Raumforderung Stimmbandparese Struma
Extrathorakal: ZNS	Schlaganfall Enzephalitis Schädel-Hirn-Trauma Hohes Querschnittssyndrom	Amyotrophe Lateralsklerose Muskeldystrophien
Extrathorakal: Toxisch/ metabolisch/ medikamentös	Vergiftungen (Kohlenmonoxid, Alkylphosphate, Salicylate etc.) Akute metabolische Azidose (diabetische Ketoazidose etc.) Medikamente: Betablocker, Ticagrelor	Metabolische Azidose (chronische Niereninsuffizienz, chronische Herzinsuffizienz, Diabetes mellitus) Schilddrüsenüberfunktion Enzymdefekt, mitochondriale Erkrankungen, Glykogenspeichererkrankungen
Extrathorakal: Sonstige	Schmerzbedingte Hyperventilation Psychisch: Angst/Panik etc. Fieber, Sepsis Akute Anämie Abdominelle Prozesse: Aszites, akute Infektionen, Rupturen, Bauchschmerzen unterschiedlicher Genese, Ileus	Psychisch: Angst/Panik etc. Chronische Anämie Extrathorakale Restriktion: Adipositas, Aszites, Schwangerschaft, Hernien (Zwerchfell, Bauchwand) Muskuläre Dekonditionierung
ARDS „acute respiratory distress syndrome“, CTEPH chronisch thromboembolische pulmonale Hypertonie, HNO Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, COPD chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, ILD interstitielle Lungenerkrankung, P(A)H pulmonale (arterielle) Hypertonie, ZNS zentrales Nervensystem		

Tab. 3 Gängige Instrumente zur Objektivierung oder Verlaufsbewertung von Dyspnoe. (Nach [2, 3, 5])		
Instrument ^a	Krankheitsentität	Beschreibung
Borg-CR-10-Skala	Belastungsdyspnoe	Rating für Dyspnoe, Erschöpfung, Schmerz unter Belastung Kategorialskala, Skala: 0 (keine Luftnot) bis 10 (maximale Atemnot) Verlaufsbeurteilung (Rehabilitation, Funktionstests ^b)
NYHA-Stadien	Herzinsuffizienz (Belastungs-)Symptom: Dyspnoe	Stadieneinteilung nach subjektiven Beschwerden, Verlaufsmoitoring Stadien: I (keine Beschwerden), II (bei stärkerer Belastung, ab 2 Etagen Treppe), III (bei leichter Belastung, ab 1 Etage), IV (Beschwerden in Ruhe)
mMRC	COPD Dyspnoe	Schweregrad nach subjektiven Dyspnoebeschwerden, Verlaufsmoitoring Grade: 0 (nur bei schwerer Belastung), 1 (beim Treppensteigen), 2 (langsamer als Gleichaltrige beim Gehen in der Ebene), 3 (nach 100 m), 4 (Kleidungswechsel, zu kurzatmig, um Wohnung zu verlassen)
^a Ohne Anspruch auf Vollständigkeit ^b Beispielsweise 6-min-Gehtest, (Spiro-)Ergometrie COPD chronisch-obstruktive Lungenerkrankung, CR „category ratio“, mMRC Modified Medical Research Council Scale, NYHA New York Heart Association		

Tab. 4 Differenzialdiagnostisch relevante Symptome zur Einordnung der Dyspnoe (ohne Anspruch auf Vollständigkeit). (Modifiziert nach [1, 2])		
Symptom	–	Differenzialdiagnostische Überlegung
Stridor	Inspiratorisch	Obstruktion oberer Atemwege: Trachealstenose, Glottisödem, Fremdkörper, Krupp, Pseudokrupp, Laryngospasmus, „vocal cord dysfunction“, Tracheitis
	Expiratorisch	Obstruktion unterer Atemwege: Asthma bronchiale, COPD, Fremdkörper
Atemgeräusch, fehlend	+ Dämpfung	Atelektase, Pleuraerguss, Zwerchfellhochstand
	+ hypersonorer Klopfeschall	Pneumothorax
Atemgeräusch, vermindert (bds.)	Ggf. hypersonorer Klopfeschall	Schwere Überblähung („silent chest“ bei Exazerbation von COPD oder Asthma bronchiale)
Feuchte Rasselgeräusche	Feinblasig/klingend	Pneumonie
	Grobblasig	Lungenödem, Linksherzinsuffizienz
Giemen	–	Obstruktion unterer Atemwege: Asthma bronchiale, COPD, Fremdkörper
Orthopnoe	–	Akute Herzinsuffizienz, (toxisches) Lungenödem
Platypnoe	–	Hepatopulmonales Syndrom, Rechts-links-Shunts
Blässe	–	Anämie
Zyanose	–	Hyperkapnische respiratorische (ventilatorische) Insuffizienz, Rechts-links-Shunt, pulmonale Hypertonie
Schmerzen	Atemabhängig	Pneumothorax, Pleuritis, Rippenfraktur, Lungenarterienembolie
	Atemunabhängig	Akutes Koronarsyndrom, Aortenaneurysma(ruptur), Roemheld-Syndrom, Boerhaave-Syndrom, abdominelles Syndrom
Fieber	–	Pulmonale Infekte, Sepsis, akute exogen-allergische Alveolitis, thyreotoxische Krise
Ödeme	–	Dekompensierte (Rechts-)Herzinsuffizienz
Halsvenenstauung	+ Rasselgeräusche	ARDS, dekompensierte Linksherzinsuffizienz
	ohne Auskultationsbefund	Lungenarterienembolie, Perikarderguss, Perikardtamponade, akutes Rechtsherzversagen
Schwindel, Synkope	–	Arrhythmien, dekompensierte Vitien, dekompensierte Kardiomyopathie (hypertroph [-obstruktiv], dilatativ), Anämie, psychisch
Hyperventilation	–	Azidose, Sepsis, Intoxikation, Fieber, psychogen
Husten	–	Eher pulmonale Ursachen

ARDS „acute respiratory distress syndrome“, COPD chronisch-obstruktive Lungenerkrankung

Tab. 5 Untersuchungsbefunde der 63-jährigen Frau			
Untersuchung		Fragestellung	Befund
Vereinfachter modifizierter Wells-Score		Abschätzung Risiko Lungenarterienembolie	1 (Tumorerkrankung) – niedriges Risiko, Lungenarterienembolie unwahrscheinlich
Labor	Blutbild, CRP	Anämie, Infekt?	Hämoglobin 11,0 g/dl (leichte Anämie, idem zu Vorniveau) CRP 16 mg/l (Cut-off < 5 mg/l), Leukozytose 14/nl (4,5–11/nl) – leicht erhöhte Entzündungsparameter
	NT-proBNP	Hinweis auf (akute) Herzinsuffizienz?	100 pg/ml, kein Hinweis auf akute oder chronische Herzinsuffizienz
	D-Dimere	Ausschluss Lungenarterienembolie	Altersadjustierter Cut-off D-Dimere: < 0,6 mg/l, normwertig
	Troponine	Myokardiale Ischämie	Normwertig
	TSH	Schilddrüsenüberfunktion	Normwertig
	Kreatinin/eGFR	Niereninsuffizienz	Normwertiges Kreatinin, eGFR > 90 ml/min
	Blutgasanalyse arteriell/kapillär	Azidose, respiratorische Insuffizienz bei S_pO_2 89 %	pH 7,43, pCO_2 36 mm Hg, pO_2 53 mm Hg, sO_2 89 % Hypoxämische respiratorische Insuffizienz
	SARS-CoV-2-Abstrich	COVID-19-Erkrankung?	Negativ
Elektrokardiogramm		Herzrhythmusstörung? Ischämiezeichen?	Sinusrhythmus, normofrequent, Linkslagetyp, Zeitenindizes normal, keine Ischämiezeichen
Röntgen Thorax		Pneumonisches Infiltrat? Stauung? Erguss?	Siehe Abb. 1
Computertomographie Thorax		Folgeuntersuchung Röntgen Thorax	Siehe Abb. 2

COVID-19 „coronavirus disease 2019“, CRP C-reaktives Protein, eGFR errechnete glomeruläre Filtrationsrate, NT-proBNP N-terminales pro-natriuretisches Peptid vom B-Typ, SARS-CoV-2 „severe acute respiratory syndrome coronavirus 2“, S_pO_2 pulsoxymetrische Sauerstoffsättigung, TSH thyreostimulierendes Hormon



Abb. 1 ▲ Röntgenaufnahme des Thorax liegend: kein Pleuraerguss, kein Pneumothorax, keine Stauung, Primarius im Mittelfeld links etwas regredient, Emphyemaspekt, daneben bilateral, links führend interstitielle Zeichnungsvermehrung gegenüber Voruntersuchung (atypische Pneumonie?). Computertomographie empfohlen

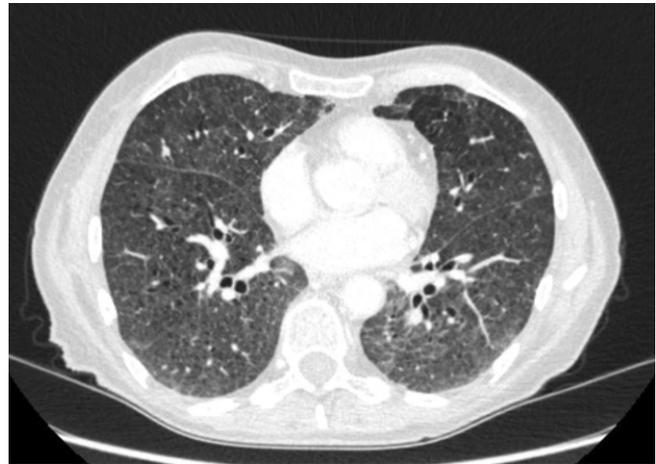


Abb. 2 ▲ Computertomographie des Thorax mit Kontrastmittelgabe: neu ausgeprägte milchglasartige Veränderungen unter Beteiligung aller Lungenlappen, in erster Linie therapieassoziiert, Differenzialdiagnose Pneumonitis. Intra- und interlobuläre Verdichtungen. Teilweise Mosaikmuster wie bei Bronchiolitis. Ausschluss Lungenarterienembolie. (Befund gekürzt)

? Welche Diagnostik veranlassen Sie? Wie bewerten Sie die Befunde? Was sind Ihre Verdachtsdiagnose und Ihre Differenzialdiagnosen?

Der Fall. Die Diagnostik und deren Befunde können **Tab. 5** entnommen werden.

Aufgrund der Befunde der Thoraxröntgenuntersuchung (**Abb. 1**) wird eine Computertomographie (**Abb. 2**) veranlasst.

- **Verdachtsdiagnose:** immunvermittelte Pneumonitis unter Therapie mit dem Checkpointinhibitor Pembrolizumab, Grad 3 (sauerstoffpflichtig; [6])
- **Differenzialdiagnose:** (atypische) Pneumonie (Erreger: viral, bakteriell, *Pneumocystis jirovecii*, Legionellen, Mykoplasmen, Chlamydien, Mykobakterien), nachrangig interstitielle Lungenerkrankung, nachrangig Lymphangiosis carcinomatosa

? Skizzieren Sie bitte Ihren Behandlungsplan

Der Fall. Der Behandlungsplan bei der Patientin:

- Stationäre Aufnahme
- Sauerstofftherapie
- Diagnostik: Erregerdiagnostik (Sputum, Rachenspülwasser, ggf. Bronchoskopie mit bronchoalveolärer Lavage, Urin auf Legionellen- und Pneumokokkenantigenen, Blutkulturen), Bodyplethysmographie, CO-Diffusionsmessung
- Glukokortikoidtherapie: (Methyl-)Prednisolon 2–4 mg/kgKG i.v. [6]
- *Pneumocystis-jirovecii*-Pneumonie: Prophylaxe, z. B. mit Cotrimoxazol 960 mg 3-mal wöchentlich [6]

? Welche weiteren diagnostischen Möglichkeiten zur Abklärung einer unklaren Dyspnoe kennen Sie?

Eine Übersicht über diagnostische Untersuchungen zur Abklärung einer unklaren Dyspnoe bietet der in **Abb. 3** dargestellte Algorithmus.

Merke. Richtig eingesetzt können Biomarker die Diagnostik zielführend unterstützen. Eine Troponinerhöhung weist auf eine myokardiale Ischämie hin. Bei niedriger Wahrscheinlichkeit für das Vorliegen einer Lungenarterienembolie (Wells-Score, siehe [7]) kann ein negatives Ergebnis der altersadjustierten D-Dimer-Bestimmung zur Ausschlussdiagnostik genutzt werden. Die Bestimmung des N-terminalen pro-natriuretischen Peptids vom B-Typ (NT-proBNP) kann zur Ausschlussdiagnostik einer akuten Herzinsuffizienz (< 300 pg/ml) bzw. chronischen Herzinsuffizienz (< 125 pg/ml) genutzt werden [8].

Merke. Die Spiroergometrie gilt als Goldstandard in der Differenzialdiagnostik der unklaren (Belastungs-)Dyspnoe. Aus den erhobenen Daten kann auf primär pulmonale, kardiale, pulmonal-vaskuläre Limitationen bzw. Einschränkungen des Gasaustauschs geschlossen werden. Hieraus ableitend ist eine spezifische Anschlussdiagnostik erforderlich [9].

Schlüsselwörter. Lungenkarzinom · Pneumonitis · Checkpointinhibitoren · Immunotherapie · Unklare Luftnot

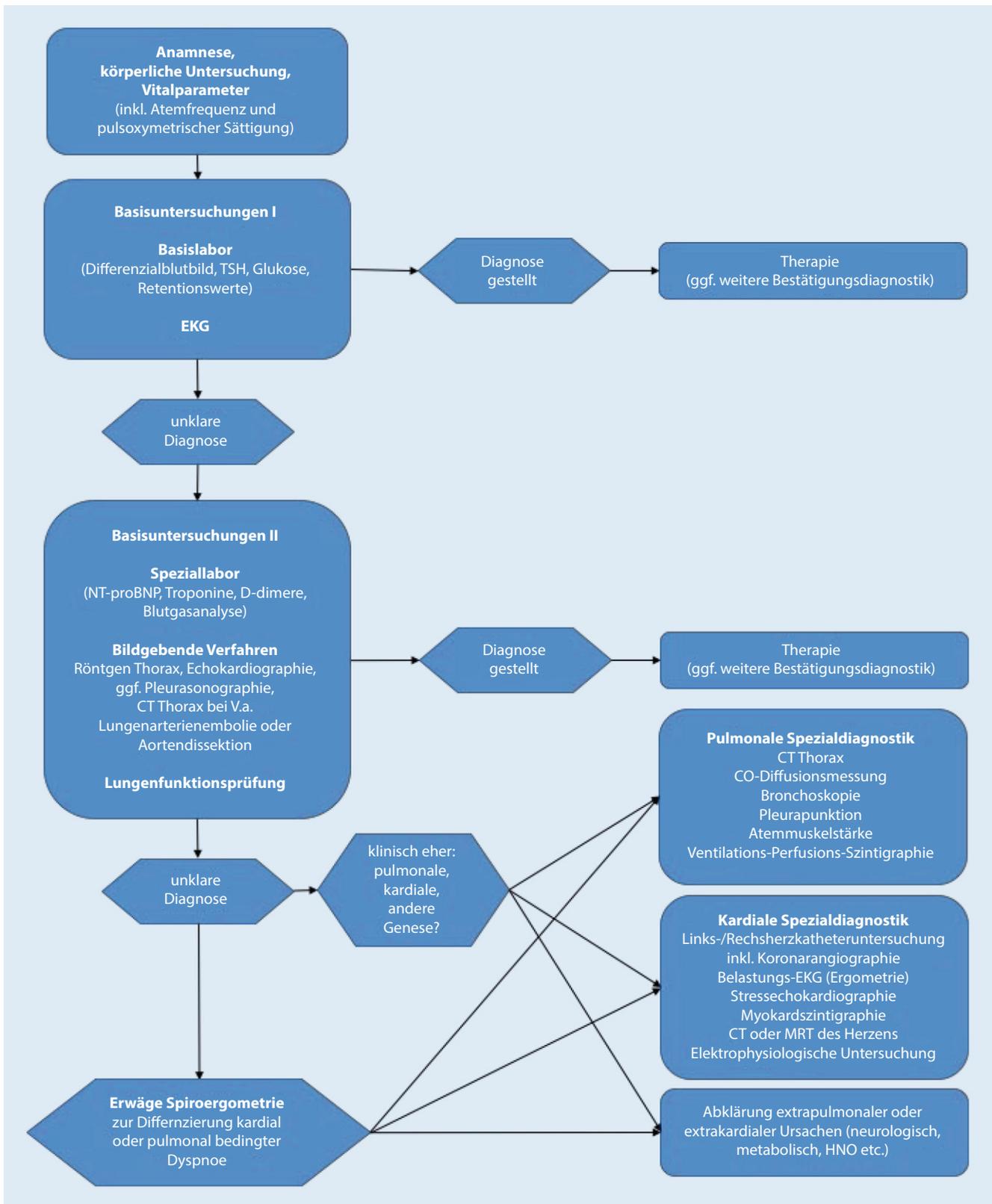


Abb. 3 ▲ Möglicher diagnostischer Algorithmus zur Abklärung einer unklaren Dyspnoe. *CT* Computertomographie, *EKG* Elektrokardiogramm, *HNO* Hals-Nasen-Ohren-Heilkunde, *MRT* Magnetresonanztomographie, *NT-proBNP* N-terminales pro-natriuretisches Peptid vom B-Typ, *TSH* thyroideastimulierendes Hormon. (Modifiziert nach [1–3, 5])

Korrespondenzadresse

Philipp Knappe

Klinik m. S. Infektiologie und Pneumologie, Charité – Universitätsmedizin
Berlin
Charitéplatz 1, 10117 Berlin, Deutschland
philipp.knappe@charite.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. P. Knappe gibt an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden vom Autor keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien. Für Bildmaterial oder anderweitige Angaben innerhalb des Manuskripts, über die Patienten zu identifizieren sind, liegt von ihnen und/oder ihren gesetzlichen Vertretern eine schriftliche Einwilligung vor.

The supplement containing this article is not sponsored by industry.

Literatur

- Berliner D et al (2016) The differential diagnosis of dyspnoea. *Dtsch Arztebl Int* 113:834–845. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2016.0834>
- Herold G (2020) Kapitel Dyspnoe, Asthma, COPD, Herzinsuffizienz. In: Herold G (Hrsg) *Innere Medizin 2021*. ISBN 978-3-9821166-0-0
- Schwartzstein RM (2016) Dyspnoe. In: al Jamesonet JL (Hrsg) *Harrisons Innere Medizin*. ABW, Thieme, Berlin
- Simon et al (1990) Distinguishable types of dyspnea in patients with shortness of breath. *Am Rev Respir Dis* 142:1009–1014. <https://doi.org/10.1164/ajrccm/142.5.1009>
- Baron RM (2020) Dyspnoe. In: al Jamesonet JL (Hrsg) *Harrisons Innere Medizin*. ABW, Thieme, Berlin
- Haanen J et al (2017) Management of toxicities from immunotherapy: ESMO clinical practice guidelines. *Ann Oncol* 28(suppl 4):iv119–iv142
- Konstantinides SV et al (2020) 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism developed in collaboration with the European Respiratory Society (ERS): The Task Force for the diagnosis and management of acute pulmonary embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 41(4):543–603
- Ponikowski P et al (2016) 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: The Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J* 37:2129–2200
- Glaab T et al (2020) Guidance to the interpretation of cardiopulmonary exercise testing. *Pneumologie* 74(2):88–102. <https://doi.org/10.1055/a-1069-0611>

Hier steht eine Anzeige.

