

S2k-Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD)

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin und der Deutschen Atemwegsliga unter Beteiligung Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie

Unter Mitwirkung der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin und Umweltmedizin und der Deutschen Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften e.V.





COPD (chronisch obstruktive Bronchitis und Lungenemphysem)

ist charakterisiert durch

- Atembeschwerden (Atemnot, Husten, Auswurf)
- persistierende, üblicherweise progrediente Atemwegsobstruktion
- gesteigerte Entzündungsreaktion in den Atemwegen
- Ursache: langjährige Inhalation von Partikeln und Gasen
 - Tabakrauchen (auch passiv)
 - Schadstoffexposition

Exazerbationen und Komorbiditäten beeinflussen den Verlauf der Erkrankung



- Die Diagnose COPD ist bei allen Patienten mit Atemnot, Husten, Auswurf und einer Expositionsanamnese in Erwägung zu ziehen.
- Die Diagnose ist lungenfunktionsanalytisch durch den Nachweis einer nicht vollständig reversiblen Atemwegsobstruktion zu sichern.



Anamnese

- Atemnot unter Belastung
- Husten
- Auswurf
- Exposition gegenüber Tabakrauch (aktiv (pack-years) / passiv), berufliche Schadstoffexposition
- Frühgeburt
- Infekte in der Kindheit
- Angaben über Asthma, Allergien, andere Lungen- sowie HNO-Erkrankungen
- Exazerbationen mit/ ohne stationäre Behandlung
- Komorbiditäten (Herzerkrankungen u.a.)
- gegenwärtige Medikation
- körperliche Aktivität



körperliche Untersuchungsbefunde

- verlängerte Expiration, Giemen, Pfeifen und Brummen
- Lungenüberblähung mit tief stehenden Zwerchfellen, ggf. Fassthorax, und Einziehungen im Bereich der Flanken, hypersonorer Klopfeschall, abgeschwächtes Atemgeräusch
- zentrale Zyanose
- periphere Ödeme

häufig bei mittelschwerer und schwerer Erkrankung



Definition der Obstruktion

auf Grundlage der postbronchodilatatorisch gemessenen Werte:

- nach GOLD: Tiffeneau Index (FEV_1/FVC) $< 70\%$ (bzw. 0,7)
- nach DGP/Atemwegsliga:

$FEV_1/FVC < \text{als die untere Normgrenze (LLN)}$

LLN entspricht der 5% Perzentile des GLI* Sollwertes.

Daraus ergeben sich Unterschiede zur GOLD Definition, da bei über 50-jährigen Gesunden die LLN unter 70% liegt.

* Global Lung Initiative 2012



Spirometrie: die wichtigsten Messwerte

- forcierte Vitalkapazität (FVC)
- Sekundenkapazität (FEV_1)
- Verhältnis FEV_1/FVC (Tiffeneau Index)
- visuelle Bewertung des Fluss-Volumen-Diagramms
- Reversibilitätstest: Messungen vor und
 - 15 Minuten nach Inhalation eines SABA (bis zu 400 μ g Salbutamol)
oder
 - 30 Minuten nach Inhalation eines SAMA (160 μ g Ipratropiumbromid)
oder
 - 30 Minuten nach Inhalation von SAMA plus SABA
- Reversibilitätstest mit Kortikosteroiden in Ausnahmefällen
 - 4-6 Wochen mit hoher ICS Dosis.
 - alternativ: 14 Tage 20-40 mg Prednisolon oral



Bewertung des Reversibilitätstests

- persistente obstruktive Ventilationsstörung:
FEV₁/FVC nach Bronchodilatation < LLN (lower limit of normal)
- Gute Reversibilität (>400 ml) spricht eher für Asthma.
- **Wenn sich die Obstruktion normalisiert, ist COPD ausgeschlossen!**



weitere Lungenfunktionsuntersuchungen

bei Diskrepanz zwischen FEV_1 oder FEV_1/FVC und Symptomen :

- Bodyplethysmographie
- CO-Diffusionskapazität (DLCO single breath)
- Blutgasanalyse
 - pulmonale Insuffizienz: $PaO_2 < 8,0$ kPa (60 mmHg).
 - ventilatorische Insuffizienz (Hyperkapnie)
 $PaCO_2 > 6,0$ kPa (45 mmHg)
- Pulsoxymetrie
anzustreben ist eine Sauerstoffsättigung $> 90\%$

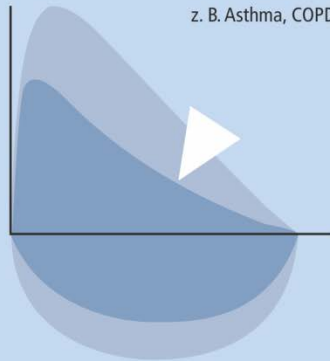


Fluss-Volumenkurven

KRANKHEITSZEICHEN

leichte Obstruktion

z. B. Asthma, COPD

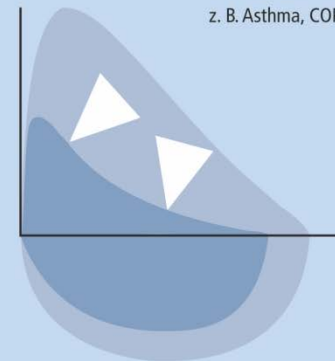


Typische Innenkrümmung der Ausatemungskurve, PEF meist niedrig, FVC häufig normal

KRANKHEITSZEICHEN

deutliche Obstruktion

z. B. Asthma, COPD



Typische Innenkrümmung der Ausatemungskurve, PEF meist deutlich erniedrigt, evtl. mit erniedrigtem FVC



weitere Untersuchungen

- Belastungstests
 - 6 Minuten Gehstest
 - Spiroergometrie
- Röntgenaufnahmen der Thoraxorgane in 2 Ebenen bei Erstdiagnose
- Computertomographie des Thorax
- Laboruntersuchungen
- Sputumdiagnostik
- Elektrokardiogramm und Echokardiographie



COPD Bewertung (Assessment)

Schweregrad der Obstruktion

nach GOLD 2018
 $FEV_1/FVC < 70\%$ (bzw. 0,7)
nach Bronchodilatation

nach Spirometrieleitlinie 2015*
 $FEV_1/FVC < LLN$
nach Bronchodilatation

Schweregrad	FEV_1 (nach Bronchodilatation)	Schweregrad	FEV_1 (vor Bronchodilatation, GLI-Sollwerte)
IV (sehr schwer)	< 30% Soll	III (schwer)	<40% Soll
III (schwer)	≥30% - 49% Soll		
II (mittelgradig)	50% - 79% Soll	II (mittelschwer)	≥40% - 60% Soll
I (leicht)	≥ 80% Soll	I (leicht)	> 60% Soll

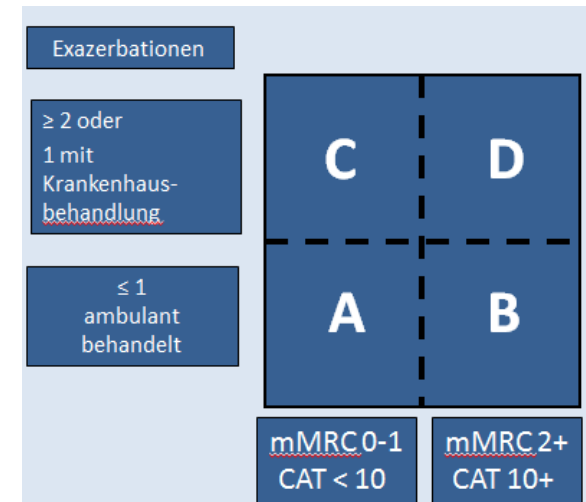


Einschätzung der COPD

Kriterien: **Symptome** und **Exazerbationsrisiko**

Gruppe

- A oder C: geringe Symptome
- B oder D: höhergradige Symptome
- A oder B: geringes Exazerbationsrisiko
- C oder D: hohes Exazerbationsrisiko



Komorbiditäten

- beeinflussen die Schwere der Symptome und den Verlauf der COPD
- werden bei der Einteilung in die Gruppen A, B, C und D nicht berücksichtigt



COPD-Klassifikation*

Diagnose

=

Beurteilung der
Obstruktion

+

Beurteilung von
Exazerbationsrisiko
und Intensität der
Symptome

FEV₁/FVC < 0,7

	FEV ₁ (nach Broncho- dilatation)
IV (sehr schwer)	< 30 % Soll
III (schwer)	30% - 49% Soll
II (mittel- gradig)	50% - 79% Soll
I (leicht)	≥ 80% Soll

Exazerbationen

≥ 2 oder
1 mit
Krankenhaus-
behandlung

≤ 1
ambulant
behandelt

C

D

A

B

CAT < 10
mMRC 0-1

CAT 10+
mMRC 2+



COPD-Klassifikation*

Diagnose

=

Beurteilung der
Obstruktion

+

Beurteilung von
Exazerbationsrisiko
und Intensität der
Symptome

FEV₁/FVC < LLN

	FEV ₁ (GLI-Sollwerte)
III (schwer)	<40% Soll
II (mittelschwer)	≥40% - 60% Soll
I (leicht)	> 60% Soll

Exazerbationen

≥ 2 oder
1 mit
Krankenhaus-
behandlung

≤ 1
ambulant
behandelt

C

D

A

B

CAT < 10
mMRC 0-1

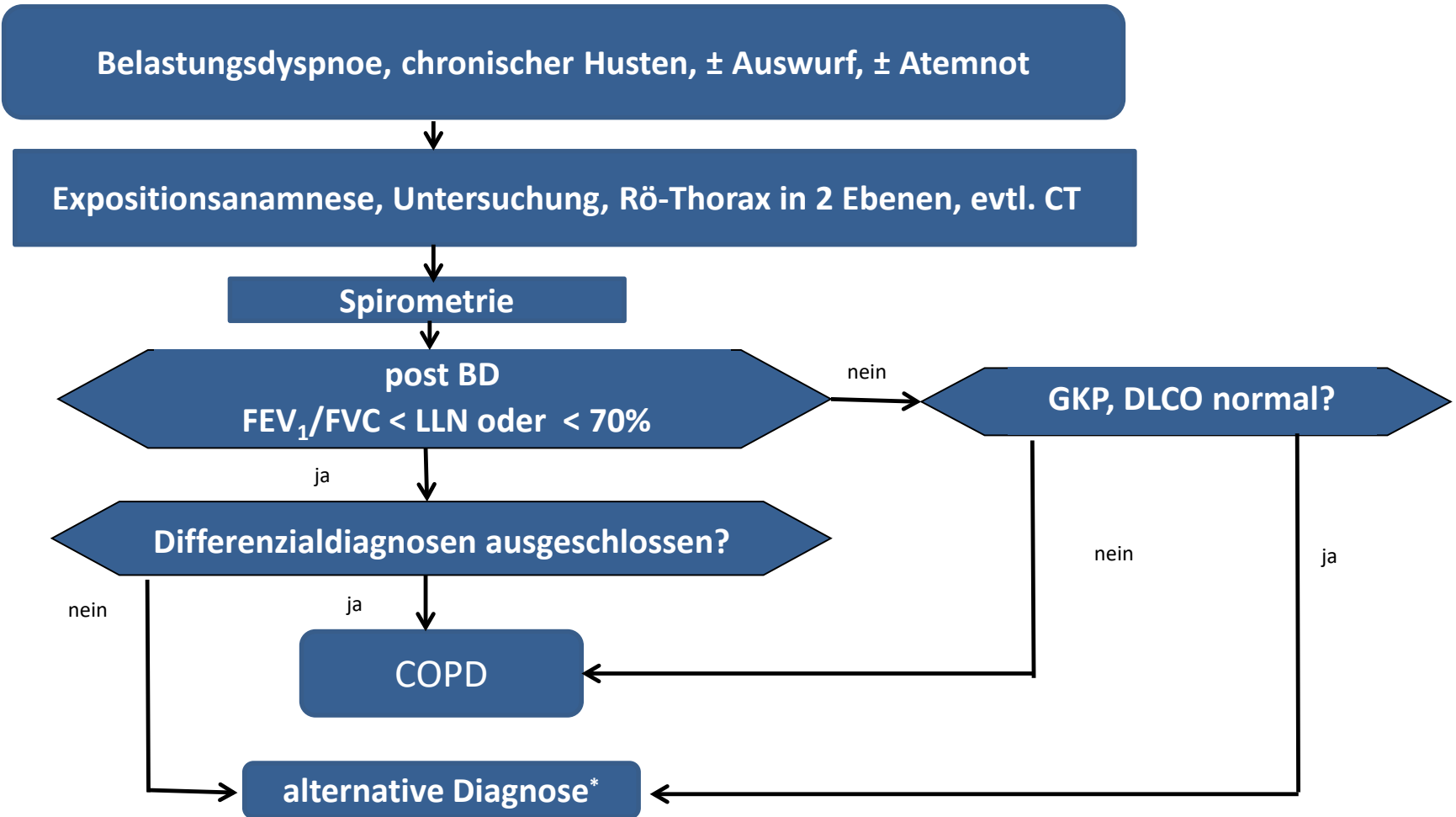
CAT 10+
mMRC 2+

* modifiziert nach Criée C-P et al. Leitlinie zur Spirometrie... Pneumologie 2015; 69: 1-18, nicht in der COPD-LL enthalten



Klinischer Algorithmus der COPD-Diagnostik

Deutsche Atemwegsliga e.V.





Differenzialdiagnose: Asthma versus COPD

Merkmals	Asthma	COPD
Alter bei Erstdiagnose	häufig: Kindheit, Jugend	meist nicht vor der 6. Lebensdekade
Tabakrauchen	kein direkter Kausalzusammenhang; Verschlechterung durch Tabakrauchen möglich	direkter Kausalzusammenhang
Hauptbeschwerden	anfallsartig auftretende Atemnot	Atemnot bei Belastung
Verlauf	variabel, episodisch	meist progredient
Allergie	häufig	kein direkter Kausalzusammenhang
Obstruktion	variabel, reversibel, oft aktuell nicht vorhanden	immer nachweisbar
Diffusionskapazität	meist normal	oft erniedrigt
FeNO	oft erhöht	normal bis niedrig
Bluteosinophile	häufig erhöht	meist normal
Reversibilität der Obstruktion	diagnostisches Kriterium, wenn voll reversibel	nie voll reversibel
Überempfindlichkeit der Atemwege	meist vorhanden	selten
Ansprechen der Obstruktion auf Kortikosteroide	regelmäßig vorhanden	selten



weitere Differenzialdiagnosen

Diagnose oder Symptom	weiterführende Diagnostik
Linksherzinsuffizienz	EKG, UKG, Röntgenaufnahme, Biomarker Lungenfunktion: Restriktion, ggf. zusätzlich Obstruktion („Asthma cardiale“), evtl. dünnflüssiges Sputum
Bronchiektasen	HR-CT oft großes Sputumvolumen , aber auch Reizhusten möglich Lungenfunktion: oft Obstruktion
Sarkoidose Stadium III und IV	Lungenfunktion: häufig teilreversible Bronchialobstruktion
Tuberkulose, auch als posttuberkulöses Syndrom	Lungenfunktion: fixierte Obstruktion möglich
Bronchiolitis obliterans	HR CT: „mosaic pattern“ Lungenfunktion: oft fixierte Obstruktion
Tumor	Bronchoskopie zum Nachweis einer zentralen Atemwegsstenose



medikamentöse Therapie

- bevorzugt inhalative Applikation für Bronchodilatoren und Kortikosteroiden
- individuelle Auswahl des Inhalators: MDI, DPI, MDI mit Spacer, Vernebler - je nach Verfügbarkeit, Atemtechnik, Schwere der Obstruktion und Präferenz des Patienten
- Inhalationstraining, Kontrolle der Inhalationstechnik im Verlauf erforderlich



Basismedikamente bei COPD

- kurzwirksame Substanzen (SABA, SAMA) für die Bedarfsmedikation
- langwirksame Substanzen (LABA, LAMA) für die Dauertherapie

Besserung der Lungenfunktion, der Dyspnoe, der Lebensqualität und der Exazerbationsrate



Anticholinergika

- SAMA:
 - Ipratopium
- LAMA:
 - 12 Stunden wirksam:
Aclidinium
 - 24 Stunden wirksam:
Glycopyrrhonium,
Tiotropium,
Umeclidinium
- unerwünschte Effekte: Mundtrockenheit
- cave: Harnverhalt bei Prostatahyperplasie und Anstieg des Augendruckes bei Engwinkelglaukom.



Beta₂-Sympathomimetika

- SABA
 - Fenoterol, Salbutamol, Terbutalin
- LABA:
 - 12 Stunden wirksam: Formoterol, Salmeterol
 - 24 Stunden wirksam: Indacaterol, Olodaterol, Vilanterol
- Vilanterol: nur in Kombinationspräparaten verfügbar
- unerwünschte Effekte:
Palpitationen, Tremor, Herzrhythmusstörungen, Hypokaliämie, Muskelkrämpfe, Hustenreiz, in den ersten Sekunden nach der Inhalation von Indacaterol



Theophyllin

- schwach wirksamer Bronchodilatator
- oral und i.v. verfügbar
- unerwünschte gastrointestinale Effekte, atriale und ventrikuläre Rhythmusstörungen, zerebrale Krampfanfälle, Schlafstörung, Muskelkrämpfe.
- wegen ungünstiger Wirkung/Nebenwirkungsverhältnis Mittel der letzten Wahl

Cave: Enge therapeutische Breite, Interaktionen



inhalative Kortikosteroide

- limitierte Effekte bei COPD
- als Monotherapie kontraindiziert
- Einsatz bei ACO
- COPD-Gruppen C und D, wenn duale Bronchodilatation zur Senkung der Exazerbationsfrequenz nicht ausreicht
- falls bei fehlender Indikation eingesetzt → Ausschleichen unter LABA/LAMA Therapie möglich
- wahrscheinlich auch im niedrigen Dosisbereich wirksam
- unerwünschte Effekte in der Langzeittherapie



systemische Kortikosteroide

- keine Dauertherapie
- bei mittelschwerer und schwerer Exazerbation:
40 mg oral für die Dauer von 5 (bis maximal 14) Tagen,
danach abrupt absetzen

Phosphodiesterase 4-Inhibitor (Roflumilast)

- für die Exazerbationsprophylaxe bei dem Phänotyp chronische Bronchitis mit Obstruktionsgrad 3 und 4 und häufigen Exazerbationen als orale Zusatztherapie
- unerwünschte gastrointestinale Effekte, Gewichtsabnahme, Kopfschmerzen



fixe Kombinationen

- **SABA/SAMA →**
effektivere Bronchodilatation
- **LABA/LAMA →**
effektivere Bronchodilatation, Exazerbationsprophylaxe,
Besserung von Lebensqualität (QOL) und Dyspnoe
- **LABA/ICS →**
effektivere Exazerbationsprophylaxe, Besserung von QOL
- **LABA/LAMA/ICS →**
evtl. effektivere Exazerbationsprophylaxe im Vergleich zu
dualen Kombinationen



Dauertherapie mit Antibiotika

- add on zur inhalativen Therapie zur Senkung der Exazerbationsrate bei Besiedlung mit *P. aeruginosa*.
Es liegen nur Ergebnisse für ein Jahr Therapiedauer vor.
- Azithromycin (250 mg/Tag oder 500 mg, 3mal pro Woche) oder
- Erythromycin (2 mal 500 mg/Tag)
- unerwünschte Effekte: Zunahme der Resistenz, Hörverlust, Herzrhythmusstörungen, gastrointestinale Beschwerden

Cave: die Langzeitbehandlung mit Makroliden wird gegenwärtig nicht generell empfohlen



Substitutionstherapie bei Alpha₁-Protease-Inhibitor-Mangel

- bei Homozygoten mit angeborenem Alpha₁-Protease-Inhibitor-Mangel
- zur Verlangsamung der Emphysemprogredienz – geringere jährliche Abnahme der FEV₁ bei symptomatischen COPD Patienten
- wöchentliche i.v.-Applikation von Alpha₁-Protease-Inhibitor
- strikte Nikotinkarenz
- unter Substitution Alpha₁-Protease-Inhibitor-Spiegel: vor der nächsten Infusion > 35% des Normwertes.



weitere Medikamente

- Mukopharmaka
 - relative Indikation bei Patienten mit viskösem Sekret, Effekte gering
 - zur Senkung der Exazerbationsraten bei dem Exazerbator-Phänotyp
- Antitussiva bei nächtlichem Reizhusten
 - maximal drei Wochen
 - regelmäßige Einnahme von Antitussiva nicht empfohlen
- Vasodilatoren
 - verursachen eine Verschlechterung der Oxygenierung, sind bei COPD kontraindiziert



Deutsche Atemwegsliga e.V.

medikamentöse Dauertherapie der COPD

Symptome
(Ausmaß der Lungenfunktionseinschränkungen berücksichtigen !)

wenig (z. B. CAT < 10)
GOLD Gruppe A

viel (z. B. CAT ≥ 10)
GOLD Gruppe B

medikamentöse Therapie

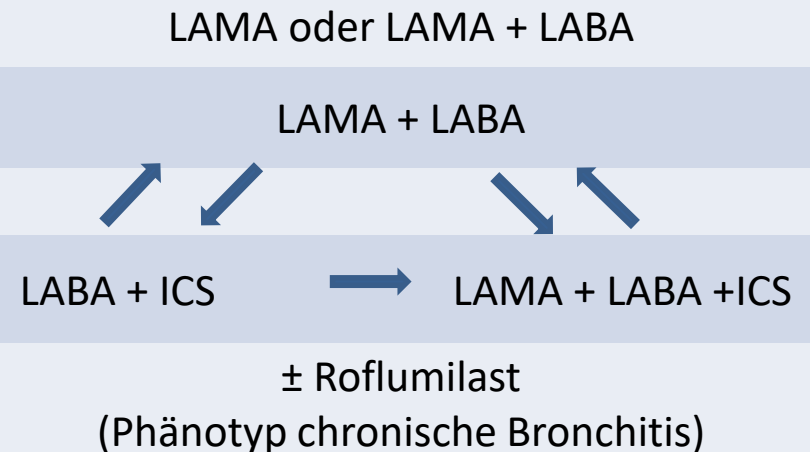
- keine
 - SABA und/oder SAMA
 - LABA oder LAMA
-
- LABA oder LAMA
 - LABA + LAMA

Exazerbationen > 1 oder Exazerbation mit Hospitalisierung GOLD Gruppen C und D

nicht vorbehandelt

vorbehandelt

Eskalation/Wechsel





nicht medikamentöse Therapie

Prävention	nichtmedikamentöse Behandlung	apparative / operative Behandlung
Raucherent- wöhnung	körperliches Training	Langzeitsauerstofftherapie
Schutzimpfungen	Patientenschulung	nichtinvasive Beatmung
Arbeitsplatz- hygiene	physiotherapeutische Atemtherapie	Lungenvolumenreduktion
	Ernährungsberatung	Lungentransplantation



Raucherentwöhnung

- Tabakentwöhnung: wirksamste und kosteneffektivste Einzelmaßnahme
 - Entwöhnungsberatung bei jeder Konsultation
 - Ergänzung durch medikamentöse Unterstützung:
 - Nikotinersatztherapie (bei akutem Herzinfarkt oder Schlaganfall: 2 Wochen abwarten)
 - Bupropion: 12 Monate Therapie
 - Vareniclin: 12-24 Wochen Therapiedauer
 - E-Zigaretten für die Raucherentwöhnung: Es liegen keine ausreichenden Daten für die Wirksamkeit und für Nebenwirkungen vor.

Arbeitsplatzbezogene Schadstoffexpositionen

- alle inhalativen Noxen - einschließlich Passivrauchen - am Arbeitsplatz vermeiden



Schutzimpfungen

- Influenza-Schutzimpfung jährlich, möglichst erst in November verabreichen
- Pneumokokken-Schutzimpfung
- nach STIKO: ab dem 60. Lebensjahr als Standardimpfung mit dem 23-valenten Polysaccharidimpfstoff (PSV23),
Wiederholungsimpfung nach frühestens 6 Jahren
- Österreichischer Impfplan 2017: ab dem 50. Lebensjahr als Indikationsimpfung mit dem 13-valenten Konjugatimpfstoff PCV 13, nach ≥ 1 Jahr eine Impfung mit dem Polysaccharid Impfstoff (PsV23), wenn der Patient bisher nicht mit PSV 23 geimpft worden war



körperliches Training

- wesentliche Komponenten: Kraft, Ausdauer, Beweglichkeit und Koordination.
- Intervalltraining mit Pausen bei schwerer Beeinträchtigung
- Gehhilfen und die Gabe von Sauerstoff möglich
- bei Atemmuskelschwäche: Training der Inspirationsmuskulatur
- Fortsetzung der Trainingstherapie am Wohnort nach Beendigung der Rehabilitation durch Heimtraining (Treppensteigen, Gehtraining) und
- Teilnahme an ambulanten Lungensportgruppen
www.lungensport.org



Rehabilitation

- Optimierung der Pharmakotherapie
- Tabakentwöhnung
- körperliches Training
- Patientenschulung
- Atemphysiotherapie
- Ergotherapie
- Ernährungsberatung
- Hilfsmittelversorgung
- soziale Betreuung
- psychosoziale Beratung und Therapie



palliative Therapie

Symptomkontrolle zur Behandlung im Terminalstadium

Hauptsymptome: Atemnot, Müdigkeit, Angst, Depression und Schmerzen

- Sauerstofftherapie (auch ohne Hypoxie)
- Opioide für die Therapie der Dyspnoe
- bei untergewichtigen Patienten:
Ernährungstherapie mit Zusatznahrung
- Anabolika in Kombination mit physikalischer Therapie
- Behandlung der Angst und Depression

**Ausmaß der eventuell erforderlich werdenden intensiven
Therapiemaßnahmen mit dem Patienten und den Angehörigen
klären!**



Lungenvolumenreduktion

- zur Steigerung der Effizienz der Atemmuskulatur, der Belastbarkeit und der Lungenfunktion, zur Linderung der Dyspnoe
- nach Ausschöpfung aller konservativen Maßnahmen einschließlich Rehabilitation
- Residualvolumen $>175\%$ Soll, $FEV_1 <45\%$ Soll
- Kontraindikationen:
 - Hyperkapnie >55 mmHg
 - $DCO <20\%$ Soll
 - 6 Min. Gehstrecke <150 m
 - Komorbiditäten



Lungenvolumenreduktion / Methoden

Deutsche Atemwegsliga e.V.

- operative Lungenvolumenreduktion (LVRS)
- endoskopische Lungenvolumenreduktion
 - endobronchiale Ventilapplikation:
für Patienten mit geringer Kollateralventilation
(Fissurintegrität im CT)
 - Coils (unabhängig von Kollateralventilation)



Lungentransplantation

Krankheitsspezifische Selektionskriterien zur Lungentransplantation beim Lungenemphysem

- $FEV_1 < 20\%$ Soll
- rezidivierende schwere Exazerbationen (≥ 3 Exazerbationen in den letzten 12 Monaten mit hyperkapnischem Atmungsversagen)
- pulmonale Hypertonie (mittlerer PAP ≥ 25 mm Hg)

Relative Kontraindikationen

- schwere muskuläre Dekonditionierung
- Alter über 65 Jahre
- Kolonisation mit resistenten oder sehr pathogenen Keimen
- schwere Mangelernährung, Kachexie
- mechanische Ventilation oder extrakorporale Membranoxygenierung (ECMO)
- Übergewicht BMI 30 – 34,9 kg/m²
- signifikante Komorbiditäten
- Hepatitis B/C mit oder ohne Leberzirrhose

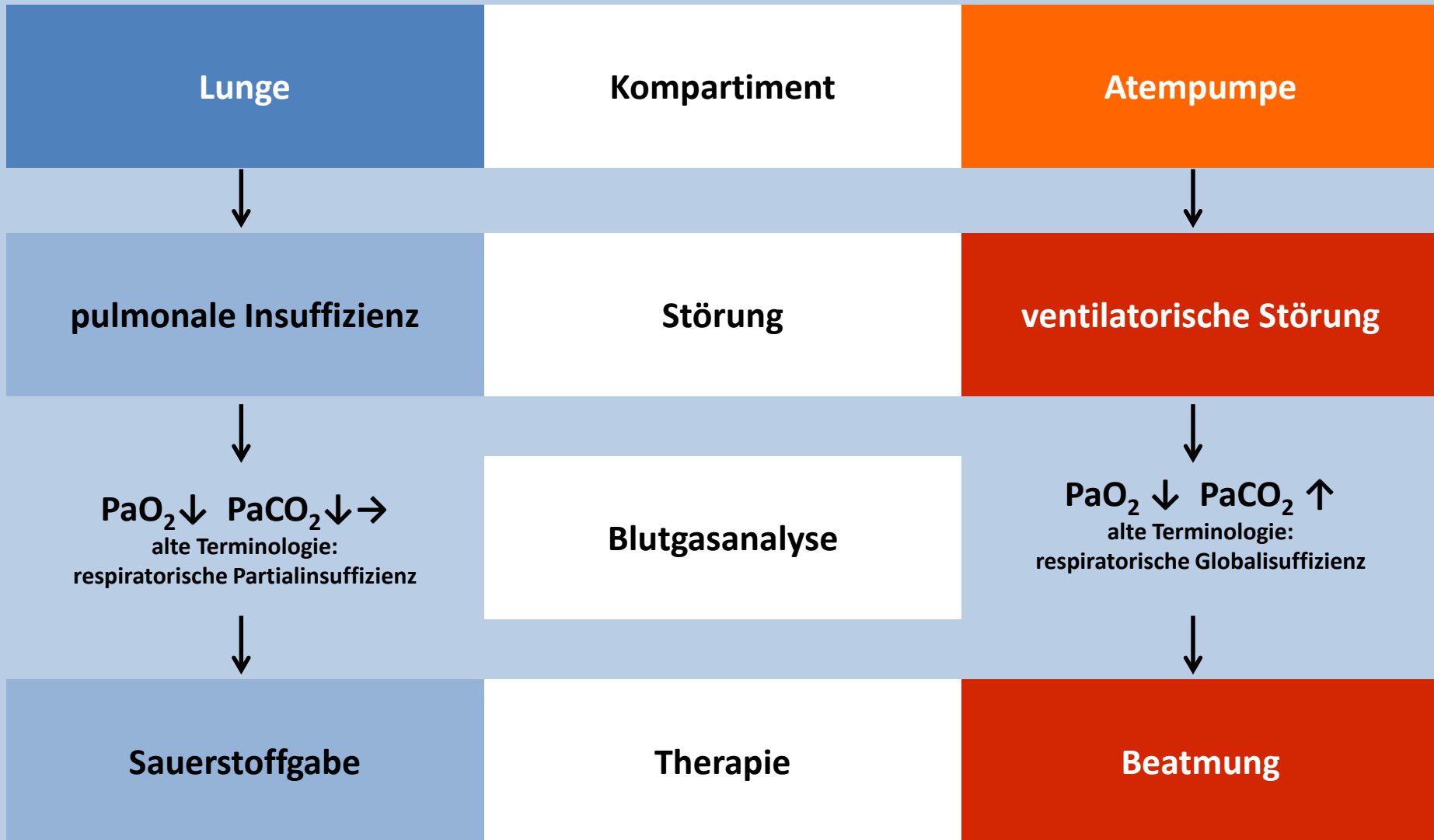
Absolute Kontraindikationen

- Suchtkrankheit, aktiver Raucher
- schwere psychiatrische Erkrankungen (Depression, Schizophrenie)
- mangelnde Therapieadhärenz
- mangelhaftes soziales Umfeld
- unkontrollierte systemische Infektion (einschließlich Mykobakterium tuberculosis)
- aktive Tumorerkrankung
- morbide Adipositas (BMI >35 kg/m²)
- schwere Arteriosklerose mit Minderperfusion von Organen



Therapie der respiratorischen Insuffizienz

Deutsche Atemwegsliga e.V.





pulmonale Insuffizienz

Kriterien der Langzeitsauerstofftherapie (LTOT)

Indikation	PaO ₂ in Ruhe ≤ 55 mmHg (7,33 kPa)
	bei Cor pulmonale/Polyglobulie: PaO ₂ in Ruhe 50–60 mmHg (6,7 – 8 kPa)
	PaO ₂ unter Belastung ≤ 55 mmHg (7,33 kPa) oder Hypoxämie im Schlaf
Verschreibungs- kriterien	stabile Krankheit, optimale Therapie
Kontraindikationen	keine (ventilatorische Insuffizienz beachten, ggf. NIV)
Ziel	PaO ₂ ≥ 60 mmHg (8 kPa), oder Anstieg um 10mmHg (1,3 kPa)
	PaO ₂ ≥ 60 mmHg (8 kPa) oder Belastbarkeit verbessert



außerklinische Beatmung

- Augmentierung des Tidalvolumens mit konsekutiver PaCO_2 -Abnahme und atemmuskulärer Erholung
- mindestens 6 Stunden /Tag, vorwiegend während des Schlafs
- über Gesichtsmasken (NIV)
- Indikation: bei ventilatorischer Insuffizienz ($\text{pCO}_2 > 53 \text{ mmHg (7 kPa)}$)
- stabile COPD mit ventilatorischer Insuffizienz
- **Beginn: wenn mindestens 14 Tage nach Beendigung der akuten Beatmung bei Exazerbation noch Hyperkapnie ($\text{PaCO}_2 > 53 \text{ mmHg / 7 kPa}$) persistiert!**



Schweregrad der Exazerbation

- **leichte Exazerbation:**
vom Patienten selbst behandelt
(z. B. SABA, SAMA)
- **mittelschwere Exazerbation:**
ärztliche Verordnung und ambulante Behandlung
OCS und/oder Antibiotikum
- **schwere Exazerbation:**
stationäre Behandlung erforderlich
- **sehr schwere Exazerbation:**
Therapie auf Intensivstation oder Intermediate Care erforderlich

Die Dauertherapie mit LAMAs, LABAs und ggf. ICS sollte in der bisherigen Dosierung neben der Akuttherapie auch in der Exazerbation fortgeführt werden.



Behandlung in der Klinik

Kriterien für eine Hospitalisierung

- schwere Dyspnoe
- schlechter Allgemeinzustand
- rasch progrediente Symptomatik
- Bewusstseinstörung
- Zunahme der Ödeme
- instabile Komorbidität(en)
- Versagen der ambulanten Therapie
- Fehlen einer adäquaten häuslichen Versorgung

Kriterien für eine intensivierete Therapie

- schwere Dyspnoe, nicht korrigierbar durch Akuttherapie
- persistierende Hypoxämie ($\text{PaO}_2 < 55 \text{ mmHg}$) trotz Sauerstoffgabe
- progrediente Hyperkapnie mit respiratorischer Azidose ($\text{pH} < 7,35$)
- Kreislaufinsuffizienz



Antibiotika

- Exazerbationen werden meist durch virale Infekte ausgelöst.
- wichtigste meist sekundär hinzutretende Erreger:
 - Haemophilus influenzae und parainfluenzae
 - Streptococcus pneumoniae
 - Moraxella catharralis
 - Staphylococcus aureus
 - Enterobakterien
 - Pseudomonas aeruginosa
- Sputum-Purulenz: sensitiver aber wenig spezifischer Parameter für die Indikation einer Antibiotika-Therapie
- Therapieindikation nach CRP oder PCT: Widersprüchliche Ergebnisse
- bei wiederholt erforderlichen Therapie: gezielte Therapie anstreben, Antibiotika-Klasse möglichst wechseln



Wann Antibiotika?

leicht- bis mittelschwere
Exazerbation
Ambulante Behandlung

↓
ohne
Purulenz

keine AB

↓
Purulenz



schwere Exazerbation
Hospitalisation

↓
ohne
Purulenz

keine AB

↓
Purulenz

AB

sehr schwere
Exazerbation /
intensivierte
Therapie



AB*

leichtgradige
COPD



keine AB

mittelschwere bis
schwere COPD



AB

* ohne Purulenz: individuelle Entscheidung



Prävention von weiteren Exazerbationen

Deutsche Atemwegsliga e.V.

Interventionsart	Intervention
Bronchodilatoren	LAMA
	LAMA /LABA
	LABA
Therapien mit Kortikosteroiden	LABA/ICS
	LAMA/LABA/ICS
anti-entzündlich (ohne Steroide)	Roflumilast
Antiinfektiva	Influenzavakzine
	Langzeitgabe von Makroliden
Mukoregulatoren	N-Acetylcystein
	Carbocystein
	Cineol
verschiedenes	Rauchentwöhnung
	Patientenschulung
	Rehabilitation / Lungensport
	LTOT, NIV
	Lungenvolumenreduktion



Komorbiditäten

- Komorbiditäten sind häufig und sollten proaktiv gesucht werden.
- Patienten mit leichter und mittelschwerer Obstruktion sterben häufig an Komorbiditäten und nicht an COPD.
- Therapie der Komorbiditäten →
nach Leitlinien der Fachgesellschaften, wie bei Patienten ohne COPD

Selektive Betablocker sind bei COPD nicht kontraindiziert.



Komorbiditäten

- 2,5 fach höheres Gesamtrisiko für alle kardiovaskulären Erkrankungen
- zerebrovaskuläre Erkrankungen
- Lungenkarzinom: 2-6fach höheres Risiko von Rauchern mit COPD gegenüber Rauchern ohne COPD
- Osteoporose
- Muskeldysfunktion (Sarkopenie)
- metabolisches Syndrom / Diabetes
- mentale Erkrankungen



Arbeitsbedingte COPD

Tätigkeiten mit langjähriger hoher beruflicher Exposition

Anorganische Stäube

- Bergbautätigkeiten (Kohle, Quarz)
- Tunnelbauer
- Metallschmelzprozesse
- Koksofenarbeiter
- Asphaltarbeiter
- Zementarbeiter
- Schweißer
- Cadmiumarbeiter
- Passivrauchexponierte (Gastronomie)
- Personen mit beruflicher Exposition gegenüber Dieselmotoremissionen

Organische Stäube

- Landwirtschaftliche Tätigkeiten (Schweine- und Putenmast, seltener Milchviehwirtschaft)
- Textilindustrie, Arbeiten mit Rohbaumwolle (u.a. mit Endotoxinexposition)
- Arbeiten mit Flachs, Jute (u.a. mit Endotoxinexposition)
- Arbeiten in der Getreideverladung (u.a. mit Endotoxinexposition)
- Arbeiten mit Exposition gegenüber Holzstäuben (Hartholz)

Irritativ wirksame Gase

- Ozon
- Schwefeldioxid
- Chlorgas, Ammoniak, Alkohole, Formaldehyd



Einzeldosis und Wirkdauer der wesentlichen Medikamente bei der Behandlung der COPD

	Medikament	Dosier-Aerosol (MDI) / Pulverinhalator (DPI) / Soft Mist Inhaler (SMI) (µg)	Vernebler (mg/ml)	Tablette (mg)	Injektion (mg/ml)	Wirkdauer (h)
Anticholinergika - kurzwirksam (SAMA)	Ipratropiumbromid	20 (MDI)	0,125-0,25			6-8
Anticholinergika - langwirksam (LAMA)	Aclidinium	322 (DPI) ¹				12
	Glycopyrronium	44 (DPI) ¹				24
	Tiotropium	18 (DPI) ¹ , 2,5 (SMI) ¹				24
	Umeclidinium	55 (DPI) ¹				24
Beta₂-Sympathetikometika - kurzwirksam (SABA)	Fenoterolhydrobromid	100 (MDI) ²				4-6
	Salbutamol	90- 200 (DPI) ¹ ; 90-180 (MDI) ²	0,5			4-6
	Reproterolhydrochlorid				0,09	
	Terbutalinsulfat			7,5	0,5	4-6
Beta₂-Sympathetikometika - langwirksam (LABA)	Formoterolfumarat-Dihydrat	10 (MDI) ¹ ; 5,1 – 10,2 (DPI) ¹				12
	Indacaterol	120-240 (DPI) ¹				24
	Olodaterolhydrochlorid	2,5 (SMI) ²				24
	Salmeterol	21(MDI) ¹ 50 (DPI) ²				12
Kombination SAMA/SABA	Ipratropiumbromid / Fenoterolhydrobromid	20/50 (MDI) ² 20/50 (SMI) ¹	0,25/0,5			6-8
Kombination LAMA/LABA	Aclidium/ Formoterolfumarat- dihydrat	340 / 11,8 (DPI) ¹				12
	Indacaterol / Glycopyrronium	85/ 43(DPI) ¹				24
	Umeclidium / Vilanterol (als Trifenatat)	55 / 22 (DPI) ¹				24
	Tiotropium / Olodaterol	2,5 / 2,5 (SMI)				24
Kombination LAMA/LABA/ICS	Glycopyrronium/ Formoterolfumaratdihydrat/ Beclometasondipropionat/ Umeclidinium / Vilanterol (als Trifenatat) / Fluticasonfuroat	9/5/87 (MDI) ^{1,2}				12
		55 / 22 / 92 (DPI) ¹				24



Deutsche Atemwegsliga e.V.

Einzeldosis und Wirkdauer der wesentlichen Medikamente bei der Behandlung der COPD

	Medikament	Dosier-Aerosol (MDI) / Pulverinhalator (DPI) / Soft Mist Inhaler (SMI) (µg)	Vernebler (mg/ml)	Tablette (mg)	Injektion (mg/ml)	Wirkdauer (h)
Inhalative Corticosteroide ICS	Beclometasondipropionat	100-250 (MDI) ²	400			
	Budesonid	184 (MDI) ¹ ; 200- 400 (DPI) ²	500-1000			
	Fluticasonpropionat	220 (MDI) ¹ / 250-500 (DPI) ²				
Kombination LABA/ICS	Beclometasondipropionat/ Formoterolfumaratdihydrat	84,6 / 5 (MDI) ^{1,2} / 81,9 / 5 (DPI) ^{1,2}				12
	Budesonid/ Formoterolhemifumarat	160-320 / 4,5-9 (DPI) ¹				12-24
	Salmeterol (Salmeterolxinafoat) /Fluticasonpropionat	47-92-/231 -460 (DPI) ¹				
	Vilanterol (als Trifenatat) / Fluticasonfuroat	22 / 92 - 184 (DPI) ¹				24
Systemische Corticosteroide (SCS) zu Exazerbationen	Prednisolon			1-50		
	Methylprednisolon			4-32		
Phosphodiesterase-4-Inhibitor	Rofluminalast			0,5		24
Methylxanthine	Aminophyllin			200-600		bis zu 24
	Theophyllin			125-500	20 ³	bis zu 24

1: aus dem Mundstück abgegebenen Menge / 2: Menge pro Hub oder Sprühstoß

3 :10 ml Injektionslösung enthalten 200 mg Theophyllin



Abkürzungen

AB=	Antibiotika	LLN =	lower limit of normal, unterer Grenzwert
Amp=	Ampulle	LTOT=	Langzeitsauerstofftherapie
CRP=	C-reaktives Protein, Entzündungsparameter	LTRA=	Leukotrienrezeptor-Antagonist
DLCO=	CO-Diffusionskapazität	NIV=	nichtinvasive Beatmung
CT=	Computertomografie	paCO ₂ =	Kohlendioxid-Partialdruck
DPI=	Trockenpulverinhalator; Dry Powder Inhaler	paO ₂ =	Sauerstoff-Partialdruck
FeNo=	Stickstoffmonoxid, exhalierte Fraktion	PCT=	Procalcitonin, Entzündungsparameter
FiO ₂	Sauerstofffraktion	PBW=	persönlicher Bestwert
FVC=	forcierte Vitalkapazität	PEP-Geräte=	Ausatmergeräte mit variablen Stenosen zur Ausatmung gegen Widerstände
FEV ₁ =	Einsekundenkapazität	po=	per os
HFA=	Treibgas Hydrofluoralkane	QOL=	Lebensqualität, quality of life
HNO=	Hals-Nasen-Ohren	RV=	Residualvolumen
ICS=	inhalatives Kortikosteroid	SABA=	kurzwirksames inhalatives Beta ₂ -Sympathomimetikum
iv=	intravenös	SAMA=	kurzwirksames Anticholinergikum
kPa=	Kilo-Pascal	OCS=	orales Kortikosteroid
KG=	Körpergewicht	WHO=	Weltgesundheitsorganisation
LABA=	langwirksames inhalatives Beta ₂ -Sympathomimetikum		
LAMA=	langwirksames Anticholinergikum		