

## Übersichtsarbeit

# Rehabilitation und Trainingstherapie bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung

Rainer Gloeckl, Tessa Schneeberger, Inga Jarosch, Klaus Kenn

## Zusammenfassung

**Hintergrund:** Die chronisch obstruktive Lungenerkrankung (COPD) ist eine Volkskrankheit mit steigender Prävalenz. In Deutschland sind 13,2 % der über 40-Jährigen davon betroffen. Im Jahr 2020 wird sie weltweit die dritthäufigste Morbiditäts- und Mortalitätsursache sein. Neben den gravierenden Einschränkungen der Lebensqualität der Betroffenen stellt die COPD eine erhebliche gesundheitsökonomische Herausforderung dar.

**Methode:** Diese Arbeit beruht auf einer selektiven Literaturrecherche in PubMed und den klinischen Erfahrungen der Autoren.

**Ergebnisse:** Die Evidenz zugunsten der pneumologischen Rehabilitation (PR) bei COPD ist auf höchstem Niveau gesichert. So verbessern sich unter anderem die körperliche Leistungsfähigkeit (6-Minuten-Gehtest: + 44 m; 95-%-Konfidenzintervall: [33; 55]), die Atemnot (Chronic Respiratory Disease Questionnaire: +0,79 Punkte [0,56; 1,03]) sowie die Lebensqualität (Saint George's Respiratory Questionnaire: -6,9 Punkte [-9,3; -4,5]) statistisch signifikant (alle  $p < 0,001$ ) und in einem klinisch relevanten Bereich. Insbesondere die Ergebnisse einer PR nach akuter Exazerbation sind überzeugend. Hier zeigten sich eine signifikante Reduktion der Re-Hospitalisationsrate (Odds Ratio: 0,22 [0,08; 0,58];  $p = 0,002$ ) sowie Verbesserungen der körperlichen Leistungsfähigkeit (6-Minuten-Gehtest: + 62 m [38; 86] und Lebensqualität: Saint George's Respiratory Questionnaire -7,8 Punkte [-12,1; -3,5]; beide  $p < 0,001$ ).

**Schlussfolgerung:** Trotz höchstem Evidenzniveau der PR mit Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und Atemnot wird diese wirksame, kosteneffektive Therapieintervention bei COPD-Patienten noch nicht leitlinienkonform realisiert. Es bedarf künftig einer gezielten, problemzentrierten Zuweisung zu inhaltlich abgestuften PR-Angeboten. Notwendige ambulante PR-Strukturen sind unbedingt aufzubauen.

## Zitierweise

Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I, Kenn K: Pulmonary rehabilitation and exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. Dtsch Arztebl Int 2018; 115: 117–23. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0117

Die pneumologische Rehabilitation (PR) wird im aktuellen Report der Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) von 2017 als die effektivste therapeutische Maßnahme aufgeführt, um eine Dyspnoe zu reduzieren sowie die körperliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität zu verbessern (1). Zudem ist PR eine der kostengünstigsten Behandlungsmaßnahmen bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) (2).

Die American Thoracic Society (ATS) und European Respiratory Society (ERS) definieren PR als „evidenzbasierte, multidisziplinäre und umfassende Behandlung für Patienten mit chronischen Erkrankungen der Atmungsorgane, die Symptome aufweisen und in ihren Alltagstätigkeiten eingeschränkt sind“ (3). Zudem soll es sich um eine von einem multiprofessionellen Rehabilitationsteam betreute Maßnahme handeln, bei der nach umfassender Diagnostik ein individuelles, patientenzentriertes Therapieprogramm erstellt wird. Dieses besteht obligatorisch aber nicht ausschließlich aus körperlichem Training, Patientenschulung und Verhaltenstraining, das darauf abzielt, den physischen und psychischen Zustand von Menschen mit chronischen Erkrankungen der Atmungsorgane zu verbessern und eine anhaltend gesundheitsförderliche Verhaltensweise zu bewirken (3). In diesem Übersichtsartikel werden sowohl der Stellenwert der PR als auch deren Inhalte (Grafik 1) im deutschen Gesundheitswesen dargestellt.

## Methode

Dieser Übersichtsartikel beruht auf einer selektiven Literaturrecherche in PubMed anhand der Schlagwörter „pulmonary rehabilitation“, „chronic obstructive pulmonary disease“ und „COPD“ sowie den klinischen Erfahrungen der Autoren.

## Ergebnisse

### Evidenz der PR

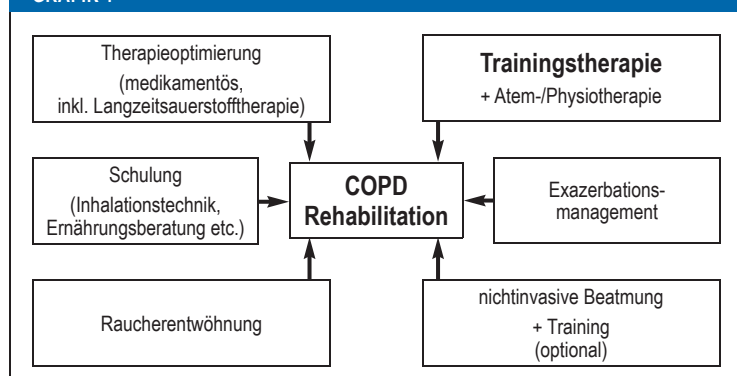
Die Effektivität der PR bei COPD ist auf höchstem Evidenzgrad belegt (Tabelle 1) (4, 5). Es profitieren alle Patienten, unabhängig vom Schweregrad der Erkrankung, auch wenn die Evidenz für Patienten mit moderater bis schwerer COPD am besten nachgewiesen ist (6). Die internationalen PR-Guidelines zeigen auf, dass auch Patienten mit geringer Atemflusslimitation davon einen Nutzen haben, wenn sie stark symptomatisch sind. Eine PR-Initiierung direkt nach der Hospitalisation aufgrund einer akuten Exazerbation hat sich als si-

Schön Klinik Berchtesgadener Land, Schöna am Königssee:  
Dr. phil. Gloeckl; Schneeberger, MSc PT; Dipl.-Sportwiss. Jarosch, Prof. Dr. med. Kenn

Zentrum für Prävention und Sportmedizin, Technische Universität München (TUM): Dr. phil. Gloeckl

Philipps-Universität Marburg, Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL):  
Schneeberger, MSc PT; , Prof. Dr. med. Kenn

GRAFIK 1



**Komponenten** einer komplexen, multimodalen Rehabilitation bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD)

cher und effektiv erwiesen. Eine Cochrane-Metaanalyse ergab, dass eine PR in dieser Krankheitsphase besonders effektiv die körperliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität verbessern kann. Dies reduzierte nicht nur die Re-Hospitalisierungen (Odds Ratio [OR]: 0,22; 95-%-Konfidenzintervall [0,08; 0,58],  $p = 0,002$ ), sondern auch signifikant die Mortalität (OR: 0,28; [0,10; 0,84];  $p = 0,02$ ) (7) – eine Wirkung, die bislang bei keiner medikamentösen Therapie bei COPD gezeigt werden konnte (8). Eine Subgruppenanalyse zeigte zudem, dass PR-Effekte in Abhängigkeit zur PR-Qualität stehen, das heißt höhere Qualität zu besseren Ergebnissen führt (9, 10).

### Verordnungspraxis

In Deutschland sind für PR-Maßnahmen gesetzliche Krankenkassen, Rentenversicherungen sowie Berufsgenossenschaften zuständig. Aktuelle Therapieleitlinien sehen eine PR bereits ab dem Stadium II beziehungsweise B nach GOLD (1) (Krankheitsschwere Grad I–IV beziehungsweise A–D) als indiziert an (3).

TABELLE 1

#### Evidenz für die pneumologische Rehabilitation bei COPD\*

Effekte	Evidenzgrad
Steigerung der Lebensqualität	A
Steigerung der allgemeinen körperlichen Leistungsfähigkeit	A
Verbesserung von Kraft und Ausdauer der Beinmuskulatur	A
Verbesserung von Kraft und Ausdauer der Armmuskulatur	A
Reduktion von Atemnot	A
Reduktion von Hospitalisationen und Tagen im Krankenhaus	B
Abnahme COPD-assoziiertter Angst und Depression	B

\* nach Ries et al. 2007 (4); COPD, chronisch obstruktive Lungenerkrankung

Eine PR wird in Deutschland fast ausschließlich stationär in Rehakliniken über 3 Wochen durchgeführt. Daten aus der internationalen Literatur beziehen sich hingegen praktisch nur auf ambulante oder auch häuslich durchgeführte PR.

### Komponenten der PR

Um den aktuellen Gesundheitsstatus eines Patienten sowie die Veränderungen nach einer PR zu objektivieren, sollten vorab valide Testmethoden eingesetzt werden (Tabelle 2).

### Medizinische Betreuung

Die Komplexität einer differenzierten PR hat sich erheblich vergrößert, sodass die ärztliche Betreuung immer wichtiger wird. Hierzu zählt eine subtile Diagnostik, um den medizinischen Status, die Leistungsfähigkeit sowie relevante Komorbiditäten zu erfassen. Zudem müssen die medikamentöse Therapie sowie die Inhalationstechniken überprüft werden.

Falls indiziert, gilt es, eine leitlinienkonforme Langzeitsauerstofftherapie sicherzustellen (11). Dabei sind die notwendigen Flussraten in Ruhe, bei Belastung und nachts individuell auszutitrieren. Bei weit fortgeschrittener Erkrankung kann auch die nichtinvasive Beatmung (NIV) in einem differenzierten PR-Programm eine Rolle spielen (12). Dies setzt die notwendige fachliche Expertise zur individualisierten NIV-Steuerung während des PR-Prozesses voraus. In Einzelfällen ist es sogar möglich, Patienten unter laufender NIV auf dem Fahrradergometer oder Laufband zu trainieren und ihnen dadurch zu einem höheren Trainingsstimulus zu verhelfen.

Es ist wichtig, realistische Patientenziele festzulegen. Zudem ist es von zentraler Bedeutung, die Patienten zu einer dauerhaft aktiveren, gesundheitsorientierteren Lebensweise zu schulen und zu motivieren, denn das Ausmaß der körperlichen Aktivität im Alltag ist entscheidend für die weitere Prognose (Grafik 2) (13). Nur die Fortführung des während der PR Erlernten wird zum bestmöglichen Krankheitsverlauf führen.

### Trainingstherapie

#### Ausdauertraining

Ein Ausdauertraining ist als klassische Trainingsform für die oberen und unteren Extremitäten weit verbreitet. Die meisten Ausdauertrainingsprogramme beruhen auf der Dauermethode, bei der über einen längeren Zeitraum ohne Unterbrechung und meist bei gleich bleibender Intensität trainiert wird. Neuere Daten einer randomisierten kontrollierten Studie weisen darauf hin, dass insbesondere bei fortgeschrittener COPD die Patienten von einem Intervalltraining profitieren können (14). Im Vergleich zur Dauermethode verursacht ein intensives Intervalltraining bei ventilatorisch stark eingeschränkten Patienten eine geringere dynamische Lungenüberblähung und führt unter anderem dadurch zu einer deutlich länger tolerierten Trainingsdauer bei gleichzeitig geringerer subjektiver Belastungsdyspnoe (Atemnot auf einer 0- bis 10-Punkte-Borg-Skala: Intervalltraining: 6,2 versus Dauermethode: 7,2;  $p = 0,012$ ) (14). Neben

einem Fahrradtraining kann ein Ausdauertraining auch in der Form eines Gehtrainings (auf dem Laufband oder dem Boden) durchgeführt werden. Zur Intensitätssteuerung hat es sich als umsetzbar, effektiv und sicher erwiesen, ein subjektives Belastungsempfinden von 4–6 auf der modifizierten Borg-Skala (15) anzustreben.

### Krafttraining

Ausdauertraining in Kombination mit Krafttraining hat sich als Basiskomponente der Trainingstherapie bei chronischen Lungenerkrankungen etabliert und führte in einer Metaanalyse mit 750 COPD-Patienten zu einer signifikant größeren Verbesserung an Lebensqualität (St. George's Respiratory Questionnaire: –7,44 Punkte;  $p = 0,005$  wobei –4 Punkte als klinisch relevant gelten) und Kraftfähigkeit (Beinkraft: +12 kg;  $p < 0,001$ ) im Vergleich zu einem alleinigen Ausdauertrainingsprogramm (16).

Im Rahmen eines Krafttrainings sollten vor allem große Hauptmuskelgruppen gekräftigt werden, mit dem Schwerpunkt auf der unteren Extremität, da hier die krankheitsbedingte Muskelatrophie in der Regel am deutlichsten ausgeprägt ist. Ein gezieltes Krafttraining kann an Krafttrainingsmaschinen, mit freien Hanteln oder dem eigenen Körpergewicht durchgeführt werden – auf einem dem Patienten individuell angepassten Niveau. Laut evidenzbasierten Empfehlungen spielt es für den Kraftzugewinn beziehungsweise eine Muskelhypertrophie eine entscheidende Rolle, dass während einer Trainingseinheit eine lokale muskuläre Ermüdung/Ausbelastung der trainierten Muskulatur erreicht wird (17).

### Atemmuskultraining

Ein spezifisches Atemmuskultraining mithilfe von handlichen Atemmuskultrainingsgeräten kann die Kapazität der inspiratorischen Atemmuskulatur erhöhen, wodurch diese die bei körperlicher Aktivität akut zunehmende Last besser kompensieren kann. Eine Metaanalyse mit 32 eingeschlossenen Studien hat Folgendes gezeigt: Wenn ein Atemmuskultraining als alleinige Intervention durchgeführt wird, lassen sich neben der Atemmuskulaturkraft ( $PI_{max}$ : +13 cm H<sub>2</sub>O;  $p < 0,001$ ) auch die körperliche Leistungsfähigkeit (6-Minuten-Gehtest: +32 m;  $p < 0,001$ ) und Belastungsdyspnoe (Transitional Dyspnea Index: +2,8 Punkte,  $p < 0,001$ ) signifikant verbessern (18). Der additive Effekt eines Atemmuskultrainings ergänzend zu einer multimodalen PR ist eher gering.

### Neuromuskuläre Elektrostimulation

Bei der Elektromuskulstimulation werden über auf die Haut geklebte Elektroden elektrische Impulse abgegeben, die zu einer intensiven Kontraktion der darunter liegenden Muskeln führen. Diese Trainingsmethode wird vor allem bei wenig mobilen bis immobilen Patienten eingesetzt und kann bei dieser Subgruppe die 6-Minuten-Gehteststrecke signifikant um +37 m ( $p < 0,001$ ) steigern, wie eine aktuelle Metaanalyse zeigt (19).

TABELLE 2

### Auswahl von Testverfahren der pneumologischen Rehabilitation

	Test (Ergebnisparameter)
körperliche Leistungsfähigkeit	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 6-Minuten-Gehtest (m)</li> <li>• Shuttle-Walk-Tests (m)</li> <li>• Fahrrad-Rampen-/Stufentest (max. Watt)</li> <li>• „constant work rate cycling“-Test (Zeit)</li> <li>• Spiroergometrie (u. a. <math>VO_{2max}</math>)</li> <li>• „sit-to-stand“-Tests (Anzahl Wiederholungen oder Zeit)</li> <li>• isometrische/isokinetische Maximalkraftmessung (Newton)</li> </ul>
Lungenfunktion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodyplethysmographie</li> <li>• Blutgasanalyse</li> </ul>
Atemnot	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Borg-Skala</li> <li>• visuelle Analogskala</li> </ul>
Lebensqualität	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Chronic Respiratory Disease Questionnaire</li> <li>• St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ)</li> <li>• COPD-Assessment-Test (CAT)</li> <li>• Short-Form 36 Questionnaire (SF-36)</li> <li>• Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS)</li> </ul>

COPD, chronisch obstruktive Lungenerkrankung; m, Meter

### Ganzkörpervibrationstraining

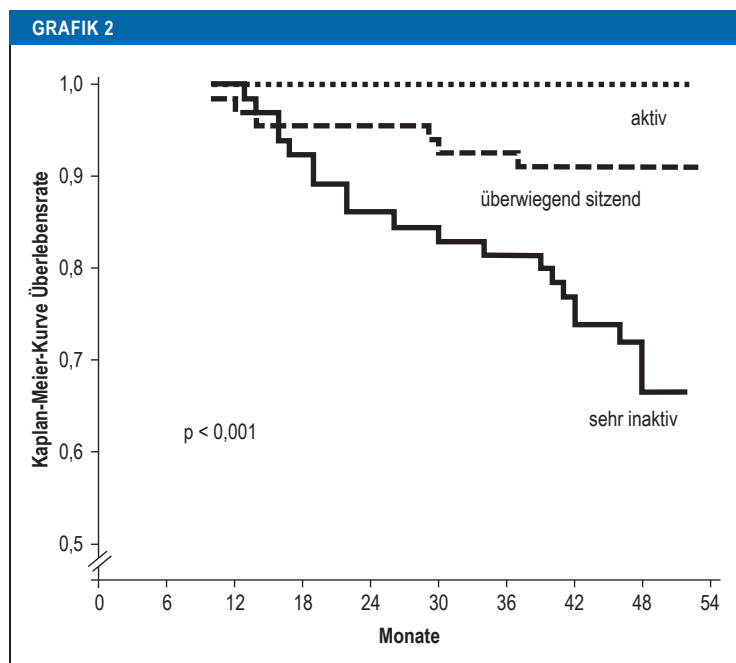
Ein Vibrationstraining ist durch die externe Stimulation eines oszillierenden Vibrationsreizes zumeist durch Stehen auf einer Vibrationsplatte charakterisiert. Ab einer gewissen Vibrationsfrequenz wird durch den Dehnungsreiz ein Reflex ausgelöst, der zu einer unwillkürlichen Muskelkontraktion führt. In einer aktuellen randomisierten, kontrollierten Studie konnte nach einem Vibrationstraining bei COPD-Patienten eine signifikante Verbesserung der Balancefähigkeit (+36 %, Effektstärke: 1,04;  $p < 0,001$ ) erzielt werden (20). In einer früheren randomisierten, kontrollierten Studie bei Patienten mit sehr schwerer COPD konnte zudem gezeigt werden, dass ein ergänzend zu einem allgemeinen Training durchgeführtes Vibrationstraining die körperliche Leistungsfähigkeit im 6-Minuten-Gehtest um 27 m signifikant ( $p < 0,05$ ) mehr steigern kann als herkömmliches Ausdauer- und Krafttraining alleine (21).

### Patientenschulung

Ein wesentliches Ziel der Patientenschulung während einer PR ist es, eine gesteigerte Eigenkompetenz zu entwickeln. Das Schulungsangebot hat sich schrittweise von einem rein didaktischen Mittel hin zur Förderung von adaptiven und lebenslangen Verhaltens- und Bewusstseinsveränderungen inklusive der Eigenkompetenz der Patienten entwickelt (3). Positive Beispiele für Verhaltensänderungen sind:

- verbesserte Adhärenz bezüglich der Medikation
- Weiterführung des Trainings und Ernährungsumstellung
- gesteigerte körperliche Aktivität
- Einsetzen von energiesparenden Strategien während Aktivitäten des täglichen Lebens.

Neben der reinen Wissensvermittlung steht daher vor allem das Einüben praktischer, lebensnaher Fertigkeiten (zum Beispiel Erlernen von korrekten Inhalati-



**Relevanz** eines aktiven Lebensstils bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) – Daten adjustiert nach Alter und Geschlecht. (aus: Waschki B, et al.: Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. Chest 2011; 140: 331–42. [13]; Abdruck mit freundlicher Genehmigung von Elsevier)

onstechniken) und eine aktive Form der Krankheitsbewältigung im Vordergrund.

Exazerbationen und Notfallsituationen frühzeitig zu erkennen und in der Folge individualisierte Notfallpläne umzusetzen, stellen weitere essenzielle Komponenten einer erfolgreichen Patientenschulung dar. All diese Ansätze sollen zu einer nachhaltigen und dauerhaft im Alltagsleben beibehaltenen Bewusstseins- und Verhaltensänderung des Patienten führen. Ein größtmögliches Maß an körperlicher Aktivität ist eine wesentliche Voraussetzung für den bestmöglichen Verlauf der Erkrankung (Grafik 2).

Zu vermittelnde Inhalte finden sich zum Beispiel in der etablierten COBRA-Schulung (COBRA, chronisch obstruktive Bronchitis mit und ohne Emphysem), die sowohl ambulant als auch im Rahmen stationärer PR durchgeführt werden kann (22). Insbesondere für COPD-Patienten, die ihren Tabakkonsum noch nicht endgültig eingestellt haben, gilt die Entwöhnung als weitere zentrale Komponente der PR als vordringlich (1). Die stationäre PR kann dabei möglicherweise, losgelöst von der Alltagssituation, einen besonders günstigen Rahmen für die Tabakentwöhnung bieten (23).

### Atemphysiotherapie

Im Vergleich zur gesicherten Evidenz für die Trainingstherapie ist die Datenlage für die Atemphysiotherapie wenig belastbar. Dennoch wird empfohlen, Atemstrategien zu erlernen, die vor allem bei akuter Dyspnoe eine sofortige Hilfestellung bieten können (4). Ein Großteil der Patienten entwickelt bereits im frühen COPD-Sta-

dium während der Ausübung von Alltagsaktivitäten eine zunehmende Lungenüberblähung (dynamische Lungenüberblähung), die mit subjektiv empfundener Atemnot einhergeht (24). Daher erscheint es sinnvoll, expiratorische Stenostechiken zur Verlängerung der Ausatmung und „Entblähung“ der Lunge zu vermitteln. Durch Anwendung der Lippenbremse kann eine Verbesserung der Belastungsdyspnoe erreicht werden (25).

Husten und eine erschwerte Sekretelimination prägen oft das klinische Bild der COPD. Bei häufig vorliegender Atemwegsinstabilität ist die Besserung der meist als quälend erlebten Verschleimung oft schwierig. Hier können spezielle Hustentechniken (zum Beispiel Huffing, autogene Drainage) in Kombination mit oszillierenden Atemhilfsgeräten effektiv sein (25).

### Extrapulmonale Manifestationen der COPD/Komorbiditäten

Sehr häufig finden sich bei COPD im Rahmen der PR behandlungswürdige Komorbiditäten (Grafik 3, [e1]). Sie beeinflussen neben den direkt COPD-assoziierten Symptomen den gesamten Gesundheitsstatus der Patienten ebenfalls wesentlich. Wenngleich numerisch nicht an vorderster Stelle stehend, spielt die psychische Komorbidität in Form von Depression, Angst und Panik für die PR bei COPD die bedeutendste Rolle.

So finden sich zu Beginn der PR Angst- beziehungsweise Depressionsprävalenzen von 32 % beziehungsweise 27 % (26). Die Quote kann in fortgeschrittenen Krankheitsstadien oder bei Langzeitsauerstofftherapie noch höher liegen (47–66 %) (27). Dabei repräsentiert eine Depression nicht zwangsläufig eine Major Depression, sondern steht eher für depressive, resignative Symptome. Die körperliche Leistung dieser Patienten scheint oft durch angstvermeidendes Verhalten („fear avoidance“) reduziert (28). Eine PR ohne Einbeziehung einer speziellen psychotherapeutischen Intervention kann bereits Angst- (–14 %) und Depressionssymptome (–41 %) reduzieren (29).

Da Angst und Panik das Atemmuster ungünstig beeinflussen und oftmals zur Lungenüberblähung beitragen, sind ein spezielles Atemtraining und das Erlernen geeigneter Coping-Strategien Bestandteile der PR (3). Es gibt Hinweise darauf, dass ein supervidiertes körperliches Training der betroffenen Patienten in Kombination mit einer Stressbewältigungsschulung die Strategien für den Umgang mit COPD verbessert (30).

### Ernährungstherapie

Bei Patienten mit COPD hat sich eine verminderte fettfreie Körpermasse als prognostisch ungünstiger Parameter erwiesen (31). Der Verlust von fettfreier Masse, der durch eine bioelektrische Impedanzanalyse evaluiert werden kann, geht mit einer Muskelschwäche, eingeschränkter Belastbarkeit und verminderten Lebensqualität einher. Eine gezielte kalorische Nahrungsergänzung kann die fettfreie Masse vor allem bei mangelernährten Patienten günstig beeinflussen und darüber die körperliche Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und sogar die Lungenfunktion verbessern (32).



Können Patienten aufgrund ihrer Dyspnoe oft keine großen Hauptmahlzeiten aufnehmen, so werden häufigere, kleine Mahlzeiten empfohlen. Der Zusatz von Vitaminen oder Mineralstoffen wird bei ausgewogener Ernährung als nicht erforderlich angesehen (33). Eine individuelle Ernährungstherapie ist besonders bei mangelernährten Patienten und in Kombination mit einem körperlichen Training ein wirkungsvoller und unterschätzter Baustein im Umgang mit COPD.

### Sozialmedizinische Begutachtung, Berufs-/Sozialberatung

Eine weitere Aufgabe der PR besteht in der sozialmedizinischen Begutachtung und Sozialbeziehungsweise Berufsberatung. Hierzu zählt unter anderem die individuell angepasste Einleitung von Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben wie innerbetriebliche Umsetzungen oder Umschulungen. Für ältere Patienten spielen vor allem die allgemeine Sozialberatung wie zum Beispiel Hilfe bei Anträgen auf Pflegebedürftigkeit, Schwerbehinderung, Hilfsmittelversorgung, Beratung über soziale Dienste und Einrichtungen eine wichtige Rolle. Für Patienten mit einer Langzeitsauerstofftherapie kann die Beantragung des Schwerbehinderungsmerkmals „aG“ im Personennahverkehr (zum Beispiel zur Nutzung von Behindertenparkplätzen) praktische Erleichterungen sowie eine finanzielle Entlastung verschaffen.

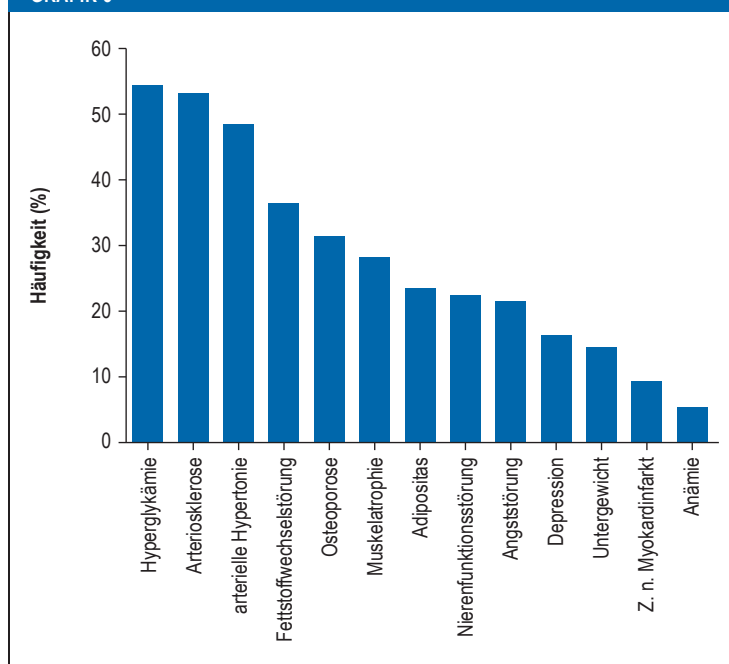
### Diskussion

Rehabilitationserfolge müssen durch einen Transfer von mehr körperlicher Aktivität und Eigenkompetenz in den Lebensalltag der Patienten aufrechterhalten werden (Motto: „use it or lose it“). Leider führen Verbesserungen der muskulären Funktion und körperlichen Leistungsfähigkeit, die innerhalb einer PR erzielt wurden, nicht automatisch zu einem gesteigerten Aktivitätsverhalten im Alltag der Patienten (34). Dies unterstreicht nochmals den Stellenwert der Patientenmotivation. Da spezielle Motivationsprogramme zur langfristigen Aktivitätssteigerung und somit zur Verstärkung erzielter PR-Effekte aktuell noch widersprüchliche Ergebnisse liefern (35), besteht hier noch weiterer Forschungsbedarf. Von Bedeutung dürfte vermutlich sein, dass Patienten von allen am Behandlungsprozess Beteiligten immer wieder zu körperlicher Aktivität angeregt werden.

Des Weiteren sollten Aktivitäten identifiziert werden, die von den Patienten gerne ausgeführt werden. So war nach einem Nordic-Walking-Programm der verbesserte „physical activity level“ der COPD-Patienten noch 6 Monate nach Studienende messbar (36), da ein Großteil der Patienten das Training im Alltag fortgeführt hat. Die PR ist insofern eine gute Möglichkeit für Patienten, ihr geeignetes Repertoire an Aktivitätsmöglichkeiten zu finden.

Ein möglicher Effekt neuer Technologien, wie zum Beispiel von Aktivitätsmonitoren in Form von Fitnessarmbändern, Apps oder Telemonitoring, auf die lang-

GRAFIK 3



**Häufigkeit** objektiv gemessener Komorbiditäten bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD) (nach Vanfleteren et al. [e1]); Z. n., Zustand nach

fristige Beeinflussung von körperlicher Aktivität bei pneumologischen Patienten bleibt abzuwarten. Solche Geräte könnten die körperliche Aktivität objektiv abbilden und durch direktes Feedback eine Motivationshilfe für COPD-Patienten darstellen.

Nicht zuletzt ist eine Vernetzung ambulanter und stationärer PR-Programme mit langfristigen Maßnahmen, wie zum Beispiel dem ambulanten Lungensport ([www.lungensport.org](http://www.lungensport.org)) oder der ambulanten Trainingstherapie (37), anzustreben.

Die vorliegenden Daten aus der Literatur lassen an der Evidenz multimodaler und multidisziplinärer PR keinen Zweifel. Im Jahr 2016 wurden im Deutschen Ärzteblatt „choosing-wisely“-Empfehlungen für die Pneumologie veröffentlicht. Die Positivempfehlungen inkludieren unter anderem, dass Patienten, die aufgrund einer Exazerbation stationär eingewiesen wurden, anschließend einer PR zugeführt werden sollten (38). Diese Forderung kann zurzeit wegen fehlender Kapazitäten noch nicht komplett realisiert werden. Ziel sollte es daher sein, zunächst die Patienten mit häufigen Exazerbationen zu identifizieren und diese an einer multimodalen PR teilhaben zu lassen, da dies prognoseverbessernd sein kann.

Das seit 2010 vorliegende, vom Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen (IQWiG) positiv bewertete Gutachten des Deutschen Instituts für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (39) zur ambulanten PR sollte Anlass zum flächendeckenden Aufbau von spezialisierten ambulanten PR-Angeboten sein, die aktuell in Deutschland

## Kernaussagen

- Die pneumologische Rehabilitation (PR) verbessert unter anderem die körperliche Leistungsfähigkeit, Lebensqualität und Atemnot bei Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD).
- Die Effizienz der PR bei COPD ist auf höchstem Evidenzlevel (A) belegt.
- Vor allem nach krankenhauspflüchtiger akuter Exazerbation sollten COPD-Patienten einer multimodalen PR zugeführt werden.
- Ziele der PR sind Hilfe zur Selbsthilfe und eine Verhaltensänderung hin zu mehr körperlicher Aktivität im Alltag.
- Die PR wird in Deutschland fast ausschließlich stationär durchgeführt – ambulante Strukturen fehlen.

noch nicht verfügbar sind. Um sicher zu stellen, dass die dann vorhandene PR tatsächlich die aus der Literatur bekannten positiven Effekte erzielen kann, sollte eine qualitätsbasierte und ergebnisorientierte Messung aufgebaut werden, wie es in den Niederlanden teilweise erfolgreich etabliert ist (40). Nur dann kann sich die multimodale, multidisziplinäre PR als unverzichtbarer Bestandteil des gesamten Behandlungsprozesses einer COPD etablieren.

### Interessenkonflikt

Dr. Gloeckl erhielt Kongressgebühren- und Reisekostenerstattung sowie Vortragshonorare von den Firmen Böhlinger Ingelheim und Roche. Studienunterstützung (Drittmittel) wurde ihm zuteil von den Firmen AstraZeneca, Böhlinger Ingelheim, CSL Behring, Resmed, Novartis, Linde, Heinen & Löwenstein und Weinmann.

Schneeberger, MSc PT, bekam Kongressgebühren- und Reisekostenerstattung von der Firma Resmed. Studienunterstützung (Drittmittel) wurde ihr zuteil von den Firmen AstraZeneca, Böhlinger Ingelheim, CSL Behring, Resmed, Novartis, Linde, Heinen & Löwenstein und Weinmann.

Dipl.-Sportwiss. Jarosch erhielt Studienunterstützung (Drittmittel) von den Firmen AstraZeneca, Böhlinger Ingelheim, CSL Behring, Resmed, Novartis, Linde, Heinen & Löwenstein und Weinmann.

Prof. Kenn bekam Beraterhonorare von den Firmen CSL-Behring, GSK und AstraZeneca. Er erhielt Kongressgebühren- und Reisekostenerstattung sowie Vortragshonorare von den Firmen Böhlinger Ingelheim, Grifols und Resmed. Für eine (Co-)Autorenschaft im Rahmen einer Publikation, bei der ein Bezug zum Thema besteht, bekam er Honorare von AstraZeneca, Berlin-Chemie und Böhlinger Ingelheim. Studienunterstützung (Drittmittel) wurde ihm zuteil von den Firmen AstraZeneca, Böhlinger Ingelheim, CSL Behring, Resmed, Novartis, Linde, Heinen & Löwenstein und Weinmann.

### Manuskriptdaten

eingereicht: 30.6. 2017, revidierte Fassung angenommen: 16. 11. 2017

### Literatur

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD): Report: Global strategy of the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. 2017; www.goldcopd.org (last accessed on 15 January 2018).
2. Rochester CL, Vogiatzis I, Holland AE, et al.: An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Policy Statement: Enhancing implementation, use, and delivery of pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2015; 192: 1373–86.
3. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, et al.: An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med* 2013; 188: e13–64.
4. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al.: Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007; 131: 4S–42S.
5. McCarthy B, Casey D, Devane D, Murphy K, Murphy E, Lacasse Y: Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 2: CD003793.
6. Kenn K, Gloeckl R, Soennichsen A, et al.: Predictors of success for pulmonary rehabilitation in patients awaiting lung transplantation. *Transplantation* 2015; 99: 1072–7.
7. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters EH, Steurer J: Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2011: CD005305.
8. Gillissen A, Haidl P, Kohlhauf M, Kroegel K, Voshaar T, Gessner C: The pharmacological treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Dtsch Arztebl Int* 2016; 113: 311–6.
9. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Cates CJ, Troosters T: Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2016; 12: CD005305.
10. Puhan MA: Managing an acute exacerbation of COPD: is pulmonary rehabilitation the solution? Abstract. Denver, Colorado (USA): Annual Meeting of the American Thoracic Society 2015.
11. Magnussen H, Kirsten AM, Kohler D, Morr H, Sitter H, Worth H: Guidelines for long-term oxygen therapy. *German Society for Pneumology and Respiratory Medicine. Pneumologie* 2008; 62: 748–56.
12. Koehnlein T, Schonheit-Kenn U, Winterkamp S, Welte T, Kenn K: Noninvasive ventilation in pulmonary rehabilitation of COPD patients. *Respir Med* 2009; 103: 1329–36.
13. Waschki B, Kirsten A, Holz O, et al.: Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011; 140: 331–42.
14. Gloeckl R, Halle M, Kenn K: Interval versus continuous training in lung transplant candidates: a randomized trial. *J Heart Lung Transplant* 2012; 31: 934–41.
15. Gloeckl R, Marinov B, Pitta F: Practical recommendations for exercise training in patients with COPD. *Eur Respir Rev* 2013; 22: 178–86.
16. Liao WH, Chen JW, Chen X, et al.: Impact of resistance training in subjects with COPD: a systematic review and meta-analysis. *Respir Care* 2015; 60: 1130–45.
17. Fisher J, Steele J, Bruce-Low S, Smith D: Evidence-based resistance training recommendations. *Medicina Sportiva* 2011; 15: 147–62.
18. Gosselink R, De Vos J, van den Heuvel SP, Segers J, Decramer M, Kwakkel G: Impact of inspiratory muscle training in patients with COPD: what is the evidence? *Eur Respir J* 2011; 37: 416–25.
19. Chen RC, Li XY, Guan LL, et al.: Effectiveness of neuromuscular electrical stimulation for the rehabilitation of moderate-to-severe COPD: a meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11: 2965–75.
20. Gloeckl R, Jarosch I, Bengsch U, et al.: What's the secret behind the benefits of whole-body vibration training in patients with COPD? A randomized, controlled trial. *Respir Med* 2017; 126: 17–24.
21. Gloeckl R, Heinzlmann I, Baeuerle S, et al.: Effects of whole body vibration in patients with chronic obstructive pulmonary disease—a randomized controlled trial. *Respir Med* 2012; 106: 75–83.
22. Dhein Y, Munks-Lederer C, Worth H: Evaluation eines ambulanten strukturierten Schulungsprogramms für Patienten mit COPD – eine Pilotstudie. *Pneumologie* 2003; 57: 591–7.
23. Paone G, Serpilli M, Girardi E, et al.: The combination of a smoking cessation programme with rehabilitation increases stop-smoking rate. *J Rehabil Med* 2008; 40: 672–7.
24. van Helvoort HA, Willems LM, Dekhuijzen PR, van Hees HW, Heijdra YF: Respiratory constraints during activities in daily life and the impact on health status in patients with early-stage COPD: a cross-sectional study. *NPJ Prim Care Respir Med* 2016; 26: 16054.

25. Bott J, Blumenthal S, Buxton M, et al.: Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. *Thorax* 2009; 64 (Suppl. 1): i1–51.
26. Janssen DJ, Spruit MA, Leue C, et al.: Symptoms of anxiety and depression in COPD patients entering pulmonary rehabilitation. *Chron Respir Dis* 2010; 7: 147–57.
27. Lacasse Y, Rousseau L, Maltais F: Prevalence of depressive symptoms and depression in patients with severe oxygen-dependent chronic obstructive pulmonary disease. *J Cardiopulm Rehabil* 2001; 21: 80–6.
28. Keil DC, Stenzel NM, Kuhl K, et al.: The impact of chronic obstructive pulmonary disease-related fears on disease-specific disability. *Chron Respir Dis* 2014; 11: 31–40.
29. Tselebis A, Bratis D, Pachi A, et al.: A pulmonary rehabilitation program reduces levels of anxiety and depression in COPD patients. *Multidiscip Respir Med* 2013; 8: 41.
30. Harrison SL, Greening NJ, Williams JE, Morgan MD, Steiner MC, Singh SJ: Have we underestimated the efficacy of pulmonary rehabilitation in improving mood? *Respir Med* 2012; 106: 838–44.
31. Schols AM, Broekhuizen R, Weling-Scheepers CA, Wouters EF: Body composition and mortality in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Clin Nutr* 2005; 82: 53–9.
32. Ferreira IM, Brooks D, White J, Goldstein R: Nutritional supplementation for stable chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2012; 12: CD000998.
33. Abholz H, Gillissen A, Magnussen H, et al.: Nationale Versorgungseleitlinie COPD Version 1.9. [www.leitlinien.de/nvl/copd](http://www.leitlinien.de/nvl/copd) 2012 (last accessed on 3 May 2017).
34. Cindy Ng LW, Mackney J, Jenkins S, Hill K: Does exercise training change physical activity in people with COPD? A systematic review and meta-analysis. *Chron Respir Dis* 2012; 9: 17–26.
35. Lahham A, McDonald CF, Holland AE: Exercise training alone or with the addition of activity counseling improves physical activity levels in COPD: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11: 3121–36.
36. Breyer MK, Breyer-Kohansal R, Funk GC, et al.: Nordic walking improves daily physical activities in COPD: a randomised controlled trial. *Respir Res* 2010; 11: 112.
37. Glöckl R, Göhl O, Spielmanns M, et al.: Stellenwert ambulanter, gerätegestützter Trainingstherapie bei Atemwegs- und Lungenkrankheiten. *Pneumologie* 2016; 70: 446–53.
38. Jany B: Klug entscheiden in der Pneumologie. *Dtsch Arztebl* 2016; 113: A-930.
39. Korczak D, Huber B, Steinhauser G, Dietl M: Versorgungssituation und Wirksamkeit der ambulanten im Vergleich mit der stationären pneumologischen Rehabilitation. DIMDI Schriftenreihe. Köln: Health Technology Assessment 2010.
40. Spruit MA, Augustin IM, Vanfleteren LE, et al.: Differential response to pulmonary rehabilitation in COPD: multidimensional profiling. *Eur Respir J* 2015; 46: 1625–35.

**Anschrift für die Verfasser**

Prof. Dr. med. Klaus Kenn  
 Professur für Pneumologische Rehabilitation der Philipps-Universität Marburg (Standort Schönau)  
 Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL)  
 Fachzentrum Pneumologie  
 Schön Klinik Berchtesgadener Land  
 Malterhöf 1, 83471 Schönau am Königssee  
[kkenn@schoen-kliniken.de](mailto:kkenn@schoen-kliniken.de)

**Zitierweise**

Gloeckl R, Schneeberger T, Jarosch I, Kenn K: Pulmonary rehabilitation and exercise training in chronic obstructive pulmonary disease. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 117–23. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0117

► The English version of this article is available online:  
[www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

**Zusatzmaterial**

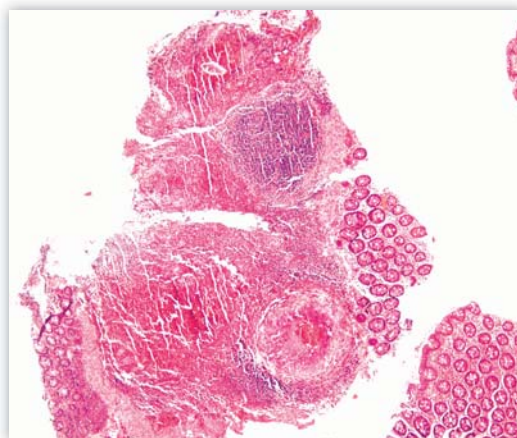
Mit „e“ gekennzeichnete Literatur:  
[www.aerzteblatt.de/lit0818](http://www.aerzteblatt.de/lit0818) oder über QR-Code



## KLINISCHER SCHNAPPSCHUSS

### Ein exotischer Gast

Der 44-jährige deutsche Patient wurde mit seit mehreren Wochen rezidivierenden Bauchschmerzen, einem leichten Sklerenikterus und unklarer Eosinophilie vom Hausarzt zur ambulanten Koloskopie überwiesen. Endoskopisch fand sich an umschriebener Stelle, 30 cm ab ano, eine Schleimhautirregularität, aus der biopsiert wurde. Histologisch bestand hier eine floride Entzündung mit einem Makrogranulom und einer eingelagerten parasitären Struktur in einer eosinophilen Abszessbildung unter dem Bilde einer Schistosomiasis (*Abbildung*). Als Erreger konnte morphologisch *Schistosoma mansoni* identifiziert werden. Aus der daraufhin nachträglich erhobenen Auslandsanamnese ergab sich, dass der Patient beruflich als Entwicklungshelfer in Uganda tätig gewesen war. Eine Therapie mit Praziquantel (40 mg/kg Körpergewicht) wurde eingeleitet; es ergab sich klinisch eine rasche Rückbildung der Symptome. Laut WHO sind weltweit etwa 200 Millionen Menschen mit derartigen Parasiten befallen; allein in Afrika sterben jährlich 15 000 Menschen an der Infektion. In Deutschland sind derartige Fälle extrem selten.



**Abbildung:** Hämatoxylin-Eosin-Färbung × 40

**Dr. med. Robin Sen Gupta**, Institut für Pathologie, St. Agnes-Hospital Bocholt, [pathologie-bocholt@gmx.de](mailto:pathologie-bocholt@gmx.de)

**Dr. med. Karl Wilke**, Gastroenterologie, St. Agnes-Hospital Bocholt

**Prof. Dr. med. Michael Vieth**, Institut für Pathologie, Klinikum Bayreuth

**Interessenkonflikt:** Die Autoren erklären, dass kein Interessenkonflikt besteht.

**Zitierweise:** Sen Gupta R, Wilke K, Vieth M: An exotic visitor. *Dtsch Arztebl Int* 2018; 115: 123. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0123

► The English version of this article is available online: [www.aerzteblatt-international.de](http://www.aerzteblatt-international.de)

## Zusatzmaterial zu:

# Rehabilitation und Trainingstherapie bei chronisch obstruktiver Lungenerkrankung

Rainer Gloeckl, Tessa Schneeberger, Inga Jarosch, Klaus Kenn

Dtsch Arztebl Int 2018; 115: 117–23. DOI: 10.3238/arztebl.2018.0117

**eLiteratur**

- e1. Vanfleteren LE, Spruit MA, Groenen M, et al.: Clusters of comorbidities based on validated objective measurements and systemic inflammation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respir Crit Care Med 2013; 187:728–35.