

**Ein offizielles Statement der American Thoracic Society/European
Respiratory Society: Förderung der Implementierung, Einsatz und
Wege zur pulmonalen Rehabilitation**

Carolyn L. Rochester*, Ioannis Vogiatzis*, Anne E. Holland, Suzanne C. Lareau, Darcy D. Marciniuk, Milo A. Puhan, Martijn A. Spruit, Sarah Masefield, Richard Casaburi, Enrico M. Clini, Rebecca Crouch, Judith Garcia-Aymerich, Chris Garvey, Roger S. Goldstein, Kylie Hill, Michael Morgan, Linda Nici, Fabio Pitta, Andrew L. Ries, Sally J. Singh, Thierry Troosters, Peter Wijkstra, Barbara P. Yawn und Richard L. ZuWallack

*Co-Vorsitzende der Arbeitsgruppe

Inhalt

Zusammenfassung

Übersicht

Einführung

Methoden

Hintergrund der Pneumologischen Rehabilitation (PR)

Das Bewusstsein für und die Kenntnisse über die pulmonale Rehabilitation fördern

Bewusstsein und Kenntnisse von medizinischen Fachkräften

Bewusstsein und Kenntnisse der Kostenträger

Bewusstsein und Kenntnisse der Patienten

Den Patientenzugang zu pulmonaler Rehabilitation steigern

Fehlen geeigneter Pneumologischer Rehabilitation, Infrastruktur und inadäquate Programmzusammenstellung

Geographische Hürden

Verbesserter Zugang für Patienten mit Atemwegserkrankungen außerhalb der COPD zu pulmonaler Rehabilitation

Einschränkung der Rehaauswahl aufgrund des COPD Schweregrades

Einschränkung der Rehaauswahl im Zeitablauf

Patientenbedingte Hürden zur PR

Begrenzte Anzahl an Medizinischen Fachkräften

Qualitätssicherung pulmonaler Rehabilitationsprogramme

Zukünftige Forschung zur Förderung evidenzbasierter Leitlinien zur pulmonalen Rehabilitation

Zusammenfassung

Hintergrund: Die pulmonale Rehabilitation hat physiologische, symptomreduzierende, psychosoziale und gesundheitsökonomische Vorteile für Patienten mit chronischen Atemwegenerkrankungen gezeigt, sie wird jedoch weltweit noch immer zu wenig genutzt. Zu dieser Diskrepanz zwischen den wissenschaftlichen Erkenntnissen sowie den Leistungen einer Rehabilitation und der tatsächlichen Verordnung einer pulmonalen Rehabilitation für geeignete Patienten tragen sowohl eine unzureichende Finanzierung, fehlende Ressourcen und Vergütung, als auch die zu geringe Wahrnehmung und fehlenden Kenntnisse medizinischer Fachkräfte und Kostenträger bei. Hinderungsgründe können auch Patientenbezogen sein.

Ziele: Ziel dieses Dokumentes ist die Förderung der Implementierung, der Nutzung und des Angebotes pulmonaler Rehabilitation für geeignete Patienten weltweit.

Methoden: Mitglieder der Gruppe für pulmonale Rehabilitation der American Thoracic Society (ATS) und der Gruppe für Rehabilitation und Versorgung chronisch Kranker der Europäischen Respiratorischen Gesellschaft (ERS) gründeten eine Arbeitsgruppe und Autorengruppe, um eine Grundsatzklärung zur pulmonalen Rehabilitation zu entwickeln. Das Dokument wurde basierend auf

der Rückmeldung von Expertengutachtern angepasst. Im Anschluss an die Revisions- und Prüfungsdurchgänge wurde die Erklärung vom Vorstand der ATS sowie dem Wissenschaftsrat und Exekutivkomitee der ERS genehmigt.

Ergebnisse: Dieses Dokument formuliert Strategieempfehlungen zur Förderung des Bewusstseins und der Kenntnisse von medizinischen Fachkräften, Kostenträgern und Patienten zur pulmonalen Rehabilitation, wodurch der Patientenzugang zur pulmonalen Rehabilitation gesteigert und die Qualität der pulmonalen Rehabilitationsprogramme sichergestellt werden sollen. Es empfiehlt auch zukünftige Forschungsbereiche, um evidenzbasiert die Finanzierung und Vergütungsrichtlinien zur pulmonalen Rehabilitation weiterzuentwickeln.

Schlussfolgerungen: Die ATS und ERS verpflichten sich, Maßnahmen zu ergreifen, die den Zugang zu und die Bereitstellung von pulmonalen Rehabilitationsleistungen für geeignete Patienten verbessern werden. Sie rufen ihre Mitglieder und andere medizinische Fachgesellschaften, Kostenträger, Patienten und Patientenvertretungen auf, sich an dieser Verpflichtung zu beteiligen.

Übersicht

Pulmonale Rehabilitation (PR) ist eine umfassende Therapiemassnahme basierend auf einer eingehenden Patientenbeurteilung, gefolgt von auf den Patienten zugeschnittenen Therapien, die u. a. körperliches Training, Schulung und Verhaltensänderung einbeziehen und darauf ausgelegt sind, den körperlichen und psychologischen Status von Menschen mit chronischen Atemwegserkrankungen zu bessern und die Nachhaltigkeit gesundheitsfördernder Verhaltensweisen zu unterstützen(1). Pulmonale Rehabilitation mindert die Symptome der Patienten, fördert die Funktion der Extremitätenmuskulatur, die körperliche Leistungsfähigkeit, emotionale Stabilität, Lebensqualität, Kenntnisse und Selbstwirksamkeit, hat gesundheitsökonomische Vorteile (1-12) und ist ein wesentlicher Bestandteil bei der umfassenden Versorgung von chronischen Atemwegspatienten. Trotz der offensichtlichen Vorteile wird die PR viel zu wenig eingesetzt und ist für Patienten häufig unerreichbar. Unzureichende Finanzierung, begrenzte Ressourcen für PR-Programme, unzureichende Etat's für die PR durch die Kostenträger, Mangel an Bewusstsein und Kenntnissen medizinischer Fachkräfte, Kostenträger, Patienten und Betreuungspersonen zum Ablauf und den Leistungen der PR, die

suboptimale Nutzung der PR durch eigentlich geeignete Patienten (13, 14) und begrenzte Schulungsmöglichkeiten für PR-Experten tragen zur Diskrepanz zwischen den nachgewiesenen wissenschaftlichen Erkenntnissen und Leistungen der PR (1, 11, 15) und der tatsächlichen Umsetzung von PR bei.

Einzelheiten zu den wissenschaftlichen Erkenntnissen und der Umsetzung der PR wurden im ATS/ERS Statement zur PR 2013 hervorgehoben (1). Dieses neue Statement hat einen anderen Fokus: Es bietet Grundsatzempfehlungen mit dem Hauptziel, den Zugang zur PR für geeignete Personen weltweit zu verbessern. Es spiegelt den Konsens internationaler Experten im Bereich der PR, Experten in der Primärversorgung und internationaler Patientenvertretungen wider. Es bietet Empfehlungen zu Schlüsselprozessen, die die Implementierung, die Nutzung und das Angebot von PR fördern und das Bewusstsein sowie die Kenntnisse medizinischer Fachkräfte, Kostenträger und Patienten zur PR steigern, und die Zugangsmöglichkeit von Patienten zur PR sowie die Qualitätssicherung von PR-Programmen verbessern. Vorschläge zur Umsetzung der Strategieempfehlungen werden gegeben. Im Folgenden werden wichtige Strategieempfehlungen im Einzelnen genannt:

- Ärzte und assoziierte medizinische Fachkräfte in Ausbildung, die Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen behandeln, sollten eine offizielle Ausbildung zu den wissenschaftlichen Erkenntnissen, dem Ablauf und den Leistungen der PR haben. Ausbildungsanforderungen sollten in nationalen Lehrplänen festgelegt werden und innerhalb der Programme der jeweiligen Fachrichtungen und über die Fachrichtungen hinaus konsistent sein.
- Ärzte und andere medizinische Fachkräfte im klinischen Einsatz sollten Schulungsmöglichkeiten zum Ablauf und den Leistungen der PR im Einklang mit evidenzbasierten Empfehlungen und Leitlinien haben.
- Um die Wahrnehmung und Kenntnis der Kostenträger über die PR zu steigern, sollten sowohl Angehörige von Medizinberufen als auch Patientenvertretungen Informationen zum Ablauf, Nutzen, Kosten und Wirtschaftlichkeit der PR für die Kostenträger zusammenstellen und verbreiten.

- Um die Wahrnehmung und Kenntnis der Patienten über die PR bezüglich Ablauf und Leistungen der PR zu steigern, sollten Fachgesellschaften, Patientenvertreter und Schulungsexperten bei der Entwicklung kulturell angepasster Schulungsmaterialien in einem angemessenen Sprach- und Bildungsniveau in verschiedenen Formaten für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen mitwirken. Informationskampagnen zur PR sollten an die Allgemeinheit gerichtet werden.
- Der Patientenzugang zur PR sollte durch nachhaltige aufgestockte Finanzierungsprogramme seitens der Kostenträger erleichtert werden, indem neue PR-Programme in geografischen Regionen eingerichtet werden, in denen die Nachfrage die Kapazität übersteigt. Neuartige PR-Modelle sollten entwickelt und erforscht werden, um evidenzbasierte PR leicht zugänglich und akzeptabel sowohl für Patienten als auch für Kostenträger zu machen. Die Auswahlkriterien für eine PR sollten die aktuell publizierte Evidenz widerspiegeln.
- Pulmonale Rehabilitationsprogramme sollten sich nach relevanten evidenzbasierten klinischen Leitlinien richten und

standardisiert Ergebnisse messen, um Nutzen, Qualität und Sicherheit zu dokumentieren.

- Ein Kernsatz an Prozessen und Ergebnissen sollte etabliert werden, um den nationalen und internationalen Leistungsvergleich bei der PR zu ermöglichen; dieser sollte sowohl Prozess- als auch Leistungs(mess)instrumente einbeziehen, um Empfehlungen für internationale Standards basierend auf Evidenz und bester Praxis zu ermöglichen.
- Weiterer Forschungsbedarf besteht, um evidenzbasierte Leitlinien zur PR zu verbessern. Dazu gehören Untersuchungen zur Kosteneffektivität der PR, zu innovativen Modellen, die den Zugang zu und die Aufnahme in PR-Programme für Patienten verbessern. Forschungsbedarf besteht auch bzgl. der Zugangshindernisse zur PR, der Zuweisungsmodalitäten, der Erreichbarkeit, der Anmeldemodalitäten und der Einhaltung der PR-Programme.

Einführung

Die Pulmonale Rehabilitation (PR) hat physiologische, symptomreduzierende, psychosoziale und

gesundheitsökonomische Verbesserungen in mehreren Ergebnisbereichen für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen gezeigt (1, 3-8, 10-12, 16-50). Daher sollte sie zusammen mit anderen fest etablierten Behandlungsansätzen (wie Arzneimitteltherapie, Sauerstoffzufuhr oder nichtinvasive Beatmung) eine Standardbehandlung für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen sein. Bisher wird die PR weltweit viel zu selten eingesetzt (15, 51); sie wird häufig nicht in die umfassende Versorgung von Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen einbezogen und bleibt für Patienten oft unerreichbar. Tatsächlich besteht eine erhebliche Diskrepanz zwischen der Kenntnis über Wissenschaft und Nutzen der PR (11, 12, 15) und der tatsächlichen Durchführung von Rehabilitationsleistungen vor.(15, 51). Gründe für diese Diskrepanz umfassen: mangelnde finanzielle Ausstattung, begrenzte Ressourcen für PR-Programme, unzureichende Vergütung durch die Kostenträger im Gesundheitssystem, Mangel an Bewusstsein und Kenntnis medizinischer Fachkräfte, Kostenträger, Patienten und Pflegekräfte zum Ablauf und den Leistungen der PR, suboptimale Inanspruchnahme der PR seitens geeigneter Patienten (13, 14); und begrenzte Schulungsmöglichkeiten für PR-Fachleute. Diese Probleme scheinen weltweit vorhanden zu sein (15). Von Bedeutung ist ebenfalls, dass

zwar ein großes Angebot an stationärer Rehabilitation für die kränksten Patienten vorhanden ist, die Verfügbarkeit ambulanter oder in den Kommunen angesiedelter Rehabilitations-Programme in vielen geografischen Regionen ungenügend ist oder vollständig fehlt. Zudem unterscheidet sich die PR innerhalb und zwischen den Ländern hinsichtlich Programmstruktur, Inhalt, Personalstruktur, verfügbaren Ressourcen und der Art der Patientenzuweisung (15, 51, 52). Diese Heterogenität hat das Potential, die oben aufgelisteten Probleme zu verstärken und die Qualität der Programme nachteilig zu beeinflussen.

Dieses Statement der American Thoracic Society (ATS)/European Respiratory Society (ERS) bietet Grundsatzempfehlungen mit dem Hauptziel, die Verfügbarkeit der PR für geeignete Personen zu verbessern. Hierzu sind unsere Ziele:

1. Sowohl öffentliches als auch politisches Bewusstsein für den Wert und die konkreten Vorteile der PR zu schaffen,
2. Maßnahmen in den Gesundheitssystemen anzustoßen, um eine adäquate Finanzausstattung für Rehabilitationsleistungen bereitzustellen und die PR in die strategischen Überlegungen zur Behandlung von Atemwegserkrankungen verbindlich einzubeziehen.

3. Das Verordnungsverhalten der Fachleute im Gesundheitswesen bzgl. der PR zu steigern,
4. PR-Programme durch höhere Kapazitäten und bessere Zugangsmöglichkeiten zu fördern,
5. Das Bewusstsein für die Erfahrungen und Beschränkungen seitens der Patienten beim Zugang zur und der Teilnahme an der Pneumologischen Rehabilitation zu schärfen,
6. Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen und die Verordner (Ärzte, Sozialdienste) zu ermutigen, fundiert Zugang zur PR zu fordern,
7. Die Entwicklung und Implementierung von Qualitätskriterien zu vereinfachen, um die PR in die umfassende Behandlung von chronischen Atemwegspatienten zu integrieren.
8. Die Basis für die Entwicklung eines Prozesses zu schaffen, um die in diesem Dokument aufgeführten grundsatzpolitischen Empfehlungen zu implementieren.

Zentrale Schlüsselprozesse für diese Ziele sind u. a.: Schärfen des Bewusstseins und Vertiefen der Kenntnisse zu PR von medizinischen Fachkräften im Gesundheitswesen, Kostenträgern und Patienten; Verbesserter Patientenzugang zur PR und Qualitätssteigerung von PR-Programmen. Entscheidend ist, dass Qualitätsstandards unter

Aufrechterhaltung der Kosteneffizienz eingehalten werden, um sowohl optimalen klinischen Erfolg für Patienten als auch eine gesicherte Finanzierung von PR-Programmen zu gewährleisten.

Methoden

Es wurde eine Ad-hoc-Arbeitsgruppe aus Experten für pulmonale Rehabilitation der ATS, Experten für Rehabilitation und chronische Pflege der ERS, der Kommissionen zur Entwicklung und Implementierung von Dokumenten der ATS und ERS, Vertretern der Europäischen Lungenstiftung (ELF) und Primärversorgungsvertretern aus den USA und Europa gebildet. Ein iterativer Konsensusprozess folgte, um diese Grundsatzerklärung zwischen Mai 2013 und Januar 2015 zu entwickeln. Informelle Umfragen haben Beiträge von Patienten, Patientenvertretungen [einschließlich ATS Public Advisory Roundtable (PAR) und ELF], Beitragszahlern und auch von medizinischen Grundversorgern und PR-Gesundheitsdienstleistern geliefert (siehe Einzelheiten der Zeitlinie und des Prozesses in Tabelle 1 in der Online-Ergänzung). Diese Grundsatzerklärung wurde anhand von Rückmeldungen der Gutachterexperten überarbeitet. Im Anschluss an die Revisions- und Prüfungsdurchgänge wurde die Erklärung vom Vorstand der

ATS und dem Wissenschaftsrat sowie dem Exekutivkomitee der ERS offiziell genehmigt.

Hintergrund: Pulmonale Rehabilitation

Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen leiden an krankheitsbedingten Symptomen (einschließlich Dyspnoe und Erschöpfung), Belastungsintoleranz, sind körperlich wenig aktiv und berichten über eine Einschränkung der Lebensqualität (4, 53-63). Die enorme Belastung durch diese Problematik bleibt oft trotz einer optimalen pharmakologischen Behandlung bestehen. Zudem haben Personen mit Atemwegserkrankungen sehr unterschiedliche Symptome und bei Vielen tragen extrapulmonale Manifestationen wie Skelettmuskeldysfunktion (63-70) oder somatische und psychologische Komorbiditäten (wie Angst und/oder Depression) erheblich zu ihren Symptomen und funktionellen Einschränkungen bei (71-74). Die Pulmonale Rehabilitation, wie im 2013 Official ATS/ERS Statement definiert, ist eine „umfassende Intervention basierend auf einer gründlichen Patientenuntersuchung gefolgt von auf den Patienten zugeschnittenen Therapien, die u. a. körperliches Training, Schulung und Verhaltensänderung einbeziehen und darauf ausgelegt sind, den körperlichen und psychologischen Zustand von Personen mit chronischen Atemwegserkrankungen zu

bessern und die langfristige Adhärenz bei gesundheitsfördernden Verhaltensweisen zu fördern" (1, 12). Sie betont sowohl die Stabilisierung und/oder Besserung von extrapulmonalen Manifestationen und Komorbiditäten von chronischen Atemwegserkrankungen als auch die Bedeutung einer Verhaltensänderung. Pulmonale Rehabilitation ist ein wesentlicher Bestandteil eines ganzheitlichen Gesundheitsansatzes sowohl über den Krankheitsverlauf des Patienten, als auch über Gesundheitsdienstleister und Behandlungsorte hinaus. Es ist keine neuartige Behandlung. Die erste offizielle ATS Konsenserklärung über den Einsatz der PR wurde im Jahr 1981 veröffentlicht (75). Wichtige wissenschaftliche Fortschritte aus jüngster Zeit bzgl. der PR wurden im ATS/ERS Statement von 2013 hervorgehoben (1, 12). Die nachgewiesenen Vorteile der PR sind in **Tabelle 1** zusammengefasst.

Pulmonale Rehabilitation ist förderlich für Patienten mit stabiler COPD und stabilem Verlauf anderer chronischer Atemwegserkrankungen (11), aber auch während oder kurz nach einer akuten COPD-Exazerbation vorausgesetzt eine Überwachung ist gegeben. (77, 78). Eine umfassende PR zeigt im stationären, ambulanten oder im Wohnumfeld angebotenen Rahmen vergleichbare Ergebnisse. (7, 10, 79, 80). Generell sind mindestens

8 Wochen (2 bis 3 Sitzungen pro Woche) ambulante oder eine im Wohnumfeld angebotene Behandlung (oder eine vergleichbare Anzahl an Kontaktstunden) erforderlich, um einen Effekt bei der körperlichen Leistungsfähigkeit und Lebensqualität zu erzielen (1, 12, 15, 81); längere Reha-Programme können den Erfolg verbessern (12, 81, 82), wiederholte Reha-Programme führen zu ähnlich guten Ergebnissen wie bei der erstmaligen Teilnahme (83). Körperliches Training ist der Eckpfeiler der Pneumologischen Rehabilitation. Sich ergänzende Verhaltensweisen wie die Förderung der Selbstwirksamkeit sowie Schulung von Selbstmanagementfähigkeiten sind für ein optimales Patientenergebnis entscheidend (84, 85). Im Anschluss an eine Pneumologische Rehabilitation profitieren Patienten von der Fortsetzung eines zu Hause oder wohnortnah durchgeführten Trainings- oder – Sport-Programms, welches die Fortsetzung des positiven Bewegungsverhaltens fördert (86).

Tabelle 1. Vorteile der pulmonalen Rehabilitation (1, 3, 5, 7, 10-12, 16-48, 50, 64, 87, 88)

-
1. Reduziert Krankenhausaufenthalte
 2. Reduziert unvorhergesehene Rettungseinsätze (Arztbesuche, Arztkontakte)

3. Verbessert die körperliche Leistungsfähigkeit
4. Reduziert Symptome wie Dyspnoe und Beinbeschwerden
5. Verbesserte Kraft und Ausdauer der Extremitätenmuskulatur
6. Verbessert gesundheitsbezogene Lebensqualität
7. Verbessert die funktionelle Leistungsfähigkeit (z. B. Aktivitäten des täglichen Lebens)
8. Verbessert die psychische Stabilität
9. Fördert die Selbstwirksamkeit und die Kenntnisse
10. Fördert kollaboratives Selbstmanagement
11. Potential für höheres Level körperlicher Aktivität

Hinweis: Die Reihenfolge und der Grad der Evidenz der oben erwähnten Vorteile ist bei COPD und anderen respiratorischen Erkrankungen unterschiedlich (9, 11).

Das Bewusstsein und Kenntnisse zur pulmonalen Rehabilitation fördern

A. Bewusstsein und Kenntnisse von medizinischen Fachkräften

Patienten werden keine PR erhalten, wenn sie nicht überwiesen werden. Dies kann nur geschehen, wenn medizinische Fachkräfte (einschließlich Hausärzte und Fachärzte, Krankenschwestern, Arzthelfer und andere Gesundheitsexperten) sich der Existenz der

PR bewusst sind und ihren Nutzen kennen. Eine suboptimale Wahrnehmung der PR seitens medizinischer Fachleute ist derzeit ein Hinderungsgrund in der Patientenzuweisung. (89).

1. Medizinische Fachkräfte in der Ausbildung

Das Bewusstsein für die PR sollte idealerweise während der Ausbildung geschärft werden. Aktuell ist die Auseinandersetzung mit den Abläufen, Indikationen und Vorteilen der PR kein obligatorischer Bestandteil in der Ausbildung von Ärzten, Krankenschwestern, Arzthelfern oder anderen medizinischen Fachkräften. Obwohl detaillierte Ausbildungsempfehlungen bzgl. der PR in manchen Ländern wie z.B. GB vorhanden sind (90), sind die Ausbildungsanforderungen selbst für Lungenärzte unspezifisch oder beschränkt. Dies trifft für die USA (91), Kanada (92), Holland (93), Australien (94) und Lateinamerika (95) zu. Des Weiteren haben Hausärzte und sonstige Mediziner, die die meisten Patienten mit Atemwegserkrankungen behandeln, oft - wenn überhaupt - während ihrer Ausbildung kaum eine Berührung mit einer PR. Es steht ein gewisses Weiterbildungsangebot zur Verfügung (**Tabelle 2**), es ist jedoch weder verpflichtend noch standardisiert und liegt im Ermessen der medizinischen Fachkräfte. Für medizinische Fachkräfte besteht eindeutig der Bedarf für eine Verbesserung und

Standardisierung der bestehenden Ausbildungsprogramme bzgl. der PR .

Tabelle 2. Beispiele für Schulungsgelegenheiten zu pulmonaler Rehabilitation für medizinische Fachkräfte

- ERS HERMES Programm
 - ATS und ERS Aufbaukurse zu PR (finden regelmäßig bei jährlichen internationalen Konferenzen statt)
 - American College of Chest Physicians Annual Conference und Materialbericht des Fachausschusses
 - Online PR-Training der Lung Foundation Australia
 - Lokale Kurse in mehreren Ländern (z. B. GB, Holland)
 - Kurse über PR, die von Gesellschaften für Atemwegserkrankungen in Lateinamerika gefördert werden
-

<http://lungfoundation.com.au/health-professionals/training-and-education/pulmonary-rehabilitation-training-online/> (Link zum Online-Training der Lung Foundation Australia)

<http://hermes.ersnet.org> (Link zur HERMES-Schulung im Respiratory Medicine Programm der ERS)

BOX 1: Steigerung des Bewusstseins und der Kenntnisse über pulmonale Rehabilitation (PR) bei medizinischen Fachkräften in der Ausbildung

Empfehlungen:

- Ärzte und assoziierte medizinische Fachkräfte in der Ausbildung, die Patienten mit chronischen Atemwegspatienten behandeln, sollten eine solide Grundausbildung bzgl. der PR haben, einschließlich des wissenschaftlichen Grundprinzips, der Abläufe und der Vorteile. Dies umfasst den Einsatz von Schulungsmodulen, die die Themenbereiche in **Tabelle 3** abdecken, sowie das Durchführen von „hands on“ Praktika. .
- Schulungsanforderungen sollten in nationalen Lehrplänen festgelegt werden und innerhalb der Programme der jeweiligen Fachrichtungen und über die Fachrichtungen hinweg konsistent sein.

Umsetzbare Elemente:

- Die Bildungsausschüsse der Fachgesellschaften für Atemwegserkrankungen, der Primärversorgung, der Krankenpflege sowie weiterer assoziierter medizinischer Fachgesellschaften arbeiten zusammen, um spezifische Lehrpläne für PR-Schulungen in den jeweiligen medizinischen Ausbildungen zu entwickeln
- Die Fachgesellschaften für Atemwegserkrankungen, Primärversorgung und assoziierte medizinische Fachgesellschaften richten Lehrplan-Register für nationale Schulungsprogramme ein, um Fortschritte bei der Lehrplanentwicklung zu koordinieren und zu überwachen

Tabelle 3. Themen, die bei den Schulungsmaterialien für medizinische Fachkräfte einbezogen werden müssen

- Das wissenschaftliche Grundprinzip der PR
 - Bewährte Vorteile der PR
 - Komponenten eines multidisziplinären PR-Programms
 - Auswahl und Überweisung von geeigneten Patienten, einschließlich Personen mit nicht-COPD-bedingten Atemstörungen
 - Patientenbeurteilung und Methoden der Ergebnismessung
 - Programmdesign und Angebot im Kontext der lokalen/regionalen Ressourcen
 - Rolle der PR bei der ganzheitlichen Versorgung von Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen
 - Bedeutung der langfristigen Adhärenz von Patienten zu gesundheitsfördernden Verhaltensweisen (wie körperliche Aktivität, Impfungen, Tabakabstinenz) nach der PR: Rolle der Betreuungspersonen und Bedeutung der koordinierten Pflege durch medizinische Fachkräfte
 - Möglichkeiten fortschrittlicher (moderner) Pflegeplanung im Kontext der PR
 - Relevante lokale, regionale oder nationale Informationen zur Finanzierung und Vergütung der PR durch die Kostenträger
-

- Aktuelle Lücken beim Zugang zur PR, Hindernisse für die Patiententeilnahme an der PR und potentielle Lösungen für diese Probleme
-

2. Medizinische Fachkräfte in der klinischen Praxis

Es gibt einen Mehrbedarf an Ausbildung und Weiterbildungsgelegenheiten für niedergelassene praktizierende Haus- und Fachärzte, Krankenschwestern, Arzthelfer und andere medizinische Fachkräfte über den Ablauf und den Nutzen der PR. Besseres Wissen über die PR könnte den Dialog zwischen medizinischen Fachkräften und ihren Patienten begünstigen und so die Zuweisung zu einer PR fördern.

BOX 2: Steigerung des Bewusstseins und der Kenntnisse zur pulmonalen Rehabilitation (PR) unter medizinischen Fachkräften in der klinischen Praxis

Empfehlung:

- Ärzte und weitere medizinische Fachkräfte in der klinischen Praxis sollten Weiterbildungsmöglichkeiten zum Ablauf und Nutzen der PR im Einklang mit evidenzbasierten Statements und Leitlinien haben.

Umsetzbare Elemente:

- Hausärzte, Fachärzte und assoziierte Gesellschaften für medizinische Fachkräfte arbeiten mit PR-Experten zusammen, um mehr evidenzbasierte Multiformat-Weiterbildungsprogramme zum Ablauf, dem Nutzen und dem Einsatz der PR umzusetzen
- Gesellschaften für Atemwegserkrankungen und nationale Gesundheitsbehörden bieten praktische Schulungsmaterialien für Kliniker (wobei die Themen in **Tabelle 3** abgedeckt werden) und eine Kontaktliste lokaler PR-Programme in klinischen Einrichtungen
- PR wird in relevante professionelle Lernangebote wie z.B. wissenschaftliche Tagungen und in Fort- und Weiterbildung einbezogen
- Medizinische Fachkräfte dokumentieren die Zuweisung zur PR für geeignete Patienten in klinischen Einrichtungen (einschließlich der Spezifikation der Gründe für eine Nicht-Zuweisung), als eine Reflektion des Bewusstseins und der Kenntnisse über die Indikationen und Vorteile der PR sowie zur Unterstützung der messbaren Qualitätsbewertung
- Einbeziehung „klinischer Erinnerungshinweise“ für einen Antrag zur PR- in das System der elektronischen Krankenakte

B. Bewusstsein und Kenntnisse des Kostenträgers

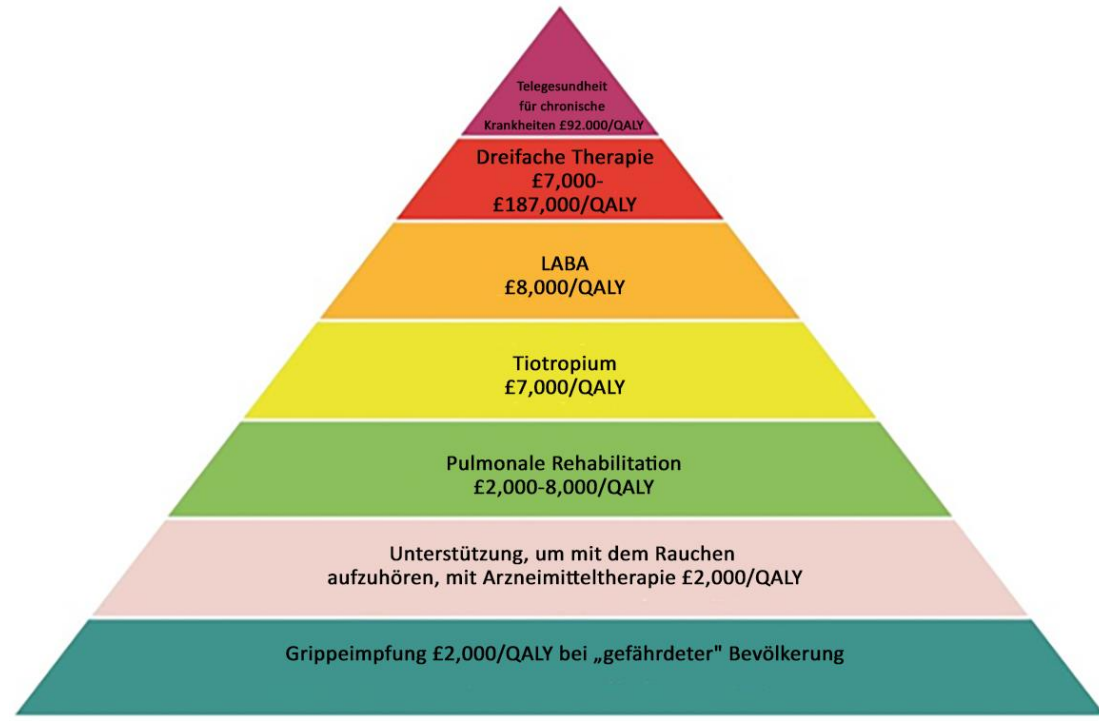
Die Pulmonale Rehabilitation ist eine der kosteneffektivsten Behandlungen für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen (96-100) und ist mit einer deutlichen Reduktion von Krankenhausaufenthalten, anderen akuten Einsätzen von Gesundheitsressourcen und der Krankheitskosten verbunden (77, 96-98, 101, 102). Ihr Betrag ist beispielsweise günstig verglichen mit anderen Therapiekomponenten der COPD in GB (**Abbildung 1**)(99, 100); Eine Kosten-Nutzen-Relation bei chronischen Atemwegserkrankungen ohne COPD wurde bisher noch nicht untersucht. Die Wahrnehmung der PR durch die Kostenträger ist bisher mangelhaft und die Bereitstellung der finanziellen Mittel unzureichend. Eine adäquate Finanzierung ist für die Verfügbarkeit, Kapazität, Effektivität und Machbarkeit des PR-Programms zwingend. Auch wenn in den Ländern und zwischen den Ländern unterschiedliche Zahlungsstrukturen und Ressourcen bestehen, (15) ist die gesteigerte Wahrnehmung der Kostenträger der erste Schritt zur Sicherung einer geeigneten langfristigen Finanzierung.

In unverbindlichen Gesprächen mit Regierungsvertretern und privaten Versicherungsunternehmen in mehreren Kontinenten wurde im Rahmen der Entwicklung dieses Dokumentes die

Auffassung suggeriert, dass die aktuelle Finanzausstattung und Vergütung der PR angemessen sei. Allerdings wird die Existenz von Behinderungen seitens der Kostenträger sowohl durch eine in GB veröffentlichte Umfrage (96) als auch durch eine unverbindliche Umfrage durch Mitglieder der Arbeitsgruppe für dieses Dokument (siehe Tabelle 2 in der Online-Ergänzung) gestützt. Diese Umfragen deuten auf eine mangelnde Anerkennung der klinischen Effektivität und Wirtschaftlichkeit der PR seitens der Kostenträger hin. Um dies zu erreichen ist mehr Dialog und effektive Kommunikation zwischen den PR-Experten und Anbietern, medizinischen Fachkräften, Fachgesellschaften (z. B. ATS, ERS, DGP und andere), Kostenträgern und Gesundheitsbehörden erforderlich und zwar sowohl zu den gesicherten positiven Effekten und der Wirtschaftlichkeit der PR als auch zu den Prioritäten und Bedenken der Kostenträger.

Empfehlungen für eine bessere Wahrnehmung und Wissenszuwachs bzgl. der PR werden in BOX 3 dargestellt.

Abbildung 1: Kosteneffektivität der pulmonalen Rehabilitation im Vergleich zu anderen Behandlungen für COPD



Reproduziert mit Erlaubnis von Ref. (99).

Hinweis für ATS und ERS Documents Committees: Es wurde eine Erlaubnis vom Thorax Journal beantragt, um diese Abbildung zu reproduzieren. Die Entscheidung bezüglich der Erlaubnis steht derzeit zum Zeitpunkt unserer Einreichung dieser Grundsatzklärung zur Überprüfung aus. Wenn eine Erlaubnis von Thorax erteilt wird, würden wir gerne diese Abbildung verwenden; wenn keine Erlaubnis erteilt wird, werden wir sie entfernen.

BOX 3: Förderung des Bewusstseins und der Kenntnisse über pulmonale Rehabilitation (PR) bei den Kostenträgern

Empfehlungen:

- Medizinische Fachkräfte und Patientenvertretungen sollten Informationen über Kosten und Kosteneffektivität der PR für die Kostenträger erarbeiten und veröffentlichen.
- Ablauf und die Ergebnisse der PR sollten den Kostenträgern seitens der PR-Anbieter transparenter gemacht werden.
- Gesundheitsexperten sollten die Kosteneffektivität der PR in den Ländern überprüfen, in denen diese Informationen fehlen.

Umsetzbare Elemente:

Gesellschaften für Atemwegserkrankungen und PR-Anbieter in Zusammenarbeit mit Verbänden medizinischer Fachkräfte in der Primärversorgung und Patientenvertretungen:

- Methoden entwickeln, die Vorteile, Kosten und den Gegenwert der PR detailliert aufschlüsseln, um sie den Kostenträgern zu kommunizieren
- Informationsplattformen fördern und Modalitäten für die Kommunikation verbessern, um die Effektivität der PR den Kostenträgern nahezubringen
- Eine koordinierte Strategie entwickeln, um die Integration der PR in die Gesundheitssysteme und Verfahrensweisen als Komponente im „Versorgungsstandard“ der ganzheitlichen Patientenversorgung mit chronischen Atemwegserkrankungen zu erleichtern

C. Bewusstsein und Kenntnisse der Patienten

Die Inanspruchnahme einer Pneumologischen Rehabilitation durch Patienten sowie die kontinuierliche Teilnahme sind auffallend niedrig (5, 13-15, 42, 51, 103). Ein Großteil der Verantwortung für die geringen Zuweisungsraten zur PR liegt bei den medizinischen Fachkräften (7). Aber auch die unzureichende öffentliche Wahrnehmung und mangelnden Kenntnisse über das Rehaverfahren an sich sowie den Gewinn für die Gesundheit (14, 42) halten Patienten davon ab, das Angebot einer Reha Maßnahme anzunehmen und abzuschließen. Fachgesellschaften und Patientenvertretungen können ihre Bemühungen verstärken, Informationen über die PR zu verbreiten und das Patientenbewusstsein zu sensibilisieren, um die PR als Standardmaßnahme wahrzunehmen und den Unterschied zur Atemphysiotherapie zu erkennen. Auch die breite Öffentlichkeit bzgl. der Pneumologischen Rehabilitation zu sensibilisieren ist essentiell. Verwandte, Freunde, Nachbarn, Kollegen und andere Personen können Patienten dazu ermutigen, eine PR zu beantragen und daran teilzunehmen. Das öffentliche Bewusstsein für die PR kann durch Informationskampagnen gefördert werden, zum Beispiel durch Social Media Plattformen (wie Facebook und YouTube). Es ist unbedingt erforderlich, dass Patienten, die anhand

evidenzbasierter klinischer Versorgungsleitlinien als potentielle Kandidaten für eine PR identifiziert wurden, auf diese Therapie aufmerksam gemacht werden, sodass sie über ihre regionalen oder nationalen Vertreter den Zugang zur Rehabilitation einfordern können.

BOX 4: Steigerung des Bewusstseins und der Kenntnisse über pulmonale Rehabilitation (PR) bei den Patienten

Empfehlungen:

- Fachgesellschaften, Patientenvertretungen und Schulungsexperten sollten bei der Entwicklung von kulturell geeigneten Schulungsmaterialien in einem angemessenen Sprach- und Bildungsniveau und in mehreren Formaten (d. h. schriftlich, Internet-basiert) für Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen mitwirken, um es diesen zu ermöglichen, sich kompetent für einen Rehaantrag einzusetzen.
- Medizinische Fachkräfte sollten Informationen zum Ablauf und zur Effizienz der PR für geeignete Patienten zur Verfügung stellen.
- Kommunikationskampagnen zum Ablauf und zur Effizienz der PR sollten an die Allgemeinheit gerichtet sein.

Umsetzbare Elemente:

- Fachgesellschaften wie ATS, ERS und andere Partner arbeiten mit nationalen und internationalen Patientenvertretungen zusammen, um Schulungsmaterialien über die PR vorzubereiten und zu verbreiten, die kulturell an jedes Land angepasst und mit der Gesundheitskompetenz der Patienten kompatibel sind, um sicherzustellen, dass die pädagogischen Botschaften in den Materialien für medizinische Fachkräfte, Patienten und Familien konsistent sind
- Fachgesellschaften wie die ATS und ERS sowie Patientenvertretungen verbreiten die oben erwähnten Schulungsmaterialien in Krankenhäusern, Kliniken, Gemeinschaftszentren und Selbsthilfegruppen und machen sie online verfügbar
- Medienkampagnen mit staatlicher Unterstützung durch und Unterstützung durch Fachgesellschaften entwickeln, um die Wahrnehmung von Patienten und der Öffentlichkeit bzgl. der Effektivität der PR, Sport und körperlichen Aktivität zu fördern

(Ergänzung BOX 4:

Anbieter pulmonaler Rehabilitation innerhalb der Fachgesellschaften wie ATS und ERS setzen sich dafür ein, dass Pharmaunternehmen mit Zugang zu Patienten diese bzgl. Existenz und Nutzen der PR als Ergänzung zu anderen Therapien sensibilisieren.

Steigerung des Patientenzugangs zu pulmonalen Rehabilitation

Der unterschiedliche Zugang zur PR sorgt für inakzeptable Ungleichheit bei qualitativ guter, evidenzbasierter Gesundheitsversorgung. Aktuell sind die Angebote von Rehabilitationsleistungen nicht adäquat und werden den Patientenbedürfnissen nicht gerecht. Dieses Defizit an Zugangsmöglichkeiten und Kapazitäten von PR ist auf mehrere Faktoren zurückzuführen, die im Folgenden aufgeführt werden.

Mangel an geeigneter Infrastruktur für die pulmonale Rehabilitation und unzureichende Programmumsetzung

Trotz des hohen Stellenwertes der PR (99) übertrifft die Anzahl der potentiell geeigneten Patienten bei weitem die Kapazität der bestehenden Programme (4, 15). Die Kapazitäten können durch die Einrichtung neuer Programme und/oder Erweiterung bestehender

Programme gesteigert werden. Beide Ansätze benötigen eine beträchtliche Zustimmung, Systemänderung und Beteiligung von medizinischen Fachkräften, Gesundheitspolitikern, Verwaltern und Kostenträgern. Dies sollte durch die Vorlage von Daten erleichtert werden, die sowohl die Investitionsrentabilität für das regionale Gesundheitssystem nachweisen als auch die politischen Beratungen der Landesregierungen und Nichtregierungsorganisationen unterstützen, die sich für Personen mit chronischen Erkrankungen einsetzen. Die Einrichtung neuer PR-Programme und Strategien zur Kapazitätssteigerung bestehender PR-Programme müssen den Empfehlungen der ATS/ERS Statements (1, 12) und sonstigen Leitlinien zur PR folgen (3, 5, 7, 10). Dies umfasst eine entsprechende Infrastruktur (Platz für körperliche Konditionierung, körperliches Training und Überwachungsgeräte, Ressourcen für Gerätewartung und Ersatz sowie Platz und Ressourcen für Patientenbewertung und Schulung) und Personal [Anzahl, Schulung, Erfahrung und Kompetenz (104)]. Die Effizienz der Programme beeinflusst auch die Kapazitäten. Die Messung von Prozesskennzahlen (wie Zeitdauer von Patientenzuweisung bis zur Aufnahme oder der Einsatz einer zentralen Verwaltungsstruktur zur Planung der Patientenaufnahme) ist in dieser Hinsicht wichtig. Wird das Angebot verschiedener Programmmodelle innerhalb der

existierenden Rehastrukturen erweitert (z. B. ambulant oder auf Gemeindeebene), könnte dies ebenfalls die Rehakapazitäten und damit den Patientenzugang zur PR steigern. Möglich ist das Hinzufügen von PR als eine Behandlungsoption zu bestehenden Kardialen Rehaprogrammen oder anderen allgemeinen Rehabilitationsprogrammen, oder das Hinzufügen zusätzlicher wesentlicher Bestandteile einer PR (neben dem körperlichen Training, welches den Grundpfeiler jedes PR-Programms darstellt) wie Selbstmanagement-Training und Patientenschulung zu Rehabehandlungen, die ausschließlich aus körperlichem Training bestehen. Um jedes dieser Probleme anzugehen, ist eine deutliche Erhöhung der finanziellen Mittel für die PR erforderlich.

Geografische Unzugänglichkeit

Weltweit ist der Zugang zur PR in vielen geografischen Bereichen begrenzt, in manchen Ländern fehlen PR-Programme vollständig (15, 105). Patienten nennen als Hauptgrund für die geringe Inanspruchnahme und Teilnahme an der PR die Entfernung sowie Transportprobleme (14). Bekanntermaßen stellt eine Fahrtzeit von über 30 Minuten ein Hindernis für die Patiententeilnahme an der PR dar (106). Diese Faktoren sollten bei der Einrichtung eines neuen PR-Programms beachtet werden.

Den Zugang für Personen mit nicht-COPD-Atemwegserkrankungen zu pulmonaler Rehabilitation steigern

Pulmonale Rehabilitation hat sich neben der COPD auch für andere Atemwegserkrankungen als wirksam erwiesen (11, 16). Randomisierte, kontrollierte Studien, haben die Wirksamkeit der PR auf die körperliche Leistungsfähigkeit, Symptome und/oder gesundheitsbezogene Lebensqualität nachgewiesen und sind für die interstitielle Lungenkrankheit, Asthma bronchiale, zystische Fibrose, Lungentransplantation, Lungenkrebs und den pulmonalen Hochdruck verfügbar (17-31, 33-35, 37, 39-41, 43, 44, 46, 47, 107). Es könnten besondere Überlegungen und zusätzliche Schulungen für Mitarbeiter einer PR erforderlich sein, die Patienten mit nicht-COPD-Erkrankungen betreuen (3, 11, 12). Die Vergütung durch die Kostenträger für andere Erkrankungen als die COPD in der PR ist in manchen Ländern begrenzt. Kostenträger und medizinische Fachkräfte müssen die geeigneten Kriterien zur Auswahl von Patienten entsprechend der veröffentlichten Evidenz kennen.

Einschränkungen bei der Rehafähigkeit in Abhängigkeit vom Schweregrad der COPD-Erkrankung

Obwohl viele verschiedene Atemwegspatienten von der PR profitieren, hat sich historisch ein Großteil der veröffentlichten Literatur auf die COPD konzentriert. Die Verordnung von PR für COPD-Patienten sollte sich an den Symptomen und den funktionellen Einschränkungen orientieren anstatt nur an dem Schweregrad der Lungenfunktionseinschränkung (1-3, 6, 10, 12). PR behandelt erfolgreich verschiedene Aspekte, die auch Patienten mit leichter bis mittlerer COPD haben, unter anderem Belastungsdyspnoe (108-111), dynamische Hyperinflation (110, 111), Skelettmuskeldysfunktion (64, 110, 112), geringe körperliche Belastbarkeit (113, 114), Depression (115), Risiko und Auswirkungen von Komorbiditäten wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen (116), COPD Exacerbationen (117) und eine beeinträchtigte Lebensqualität (118)(**Tabelle 1**) (12). In manchen Rechtsprechungen ist der Zugang zur PR durch Vorschriften beschränkt, wobei Versicherungsleistungen nur Patienten mit stabiler COPD gewährt werden, die eine mittlere bis schwere Obstruktion der Atemwege aufweisen. Solche Richtlinien widersprechen der starken Evidenz randomisierter Studien, die zeigen, dass sowohl instabile COPD-Patienten, die während oder nach einer Exacerbation mit der Rehabilitation beginnen, (77) als

auch stabile Patienten mit leichter bis mittelgradiger COPD von einer Rehabilitation profitieren (119-121).

Einschränkungen der pulmonalen Rehabilitation bzgl. des Zeitablaufes

Der positive Effekt, der nach 8 bis 12 Wochen PR erreicht wird, bleibt normalerweise bis zu 12 Monate bestehen (18, 22, 122). Patienten leben jedoch ihr ganzes Leben lang mit ihren chronischen Atemwegserkrankungen. Bei PR-Programmen wird aus diesem Grund auf gesundheitsfördernde Verhaltensänderungen besonderer Wert gelegt. Kostenträger und medizinische Fachkräften nehmen der PR gegenüber oft eine nihilistische Haltung ein, da sie einer einmaligen Rehamaßnahme unterstellen, dass der positive Effekt der PR ja nicht von Dauer sein kann. In manchen Ländern, z. B. den USA, gibt es seitens der Kostenträger eine Beschränkung der Gesamtzahl der PR-Anwendungen, an denen Patienten teilnehmen können. Dies ist kontraproduktiv, da wiederholte Anwendungen der PR ähnliche Vorteile wie bei der ersten Teilnahme des Patienten erzeugen (83). Zumindest bei der COPD ist die PR nach Exacerbationen effektiv (77, 123), die mit zunehmenden Symptomen, einer funktionellen Verschlechterung und höheren Krankheitskosten einhergehen (124-126). Die

Förderung des Patientenzugangs zur PR, einschließlich wiederholter klinisch indizierter Anwendungen, hat das Potential, den Gesundheitsstatus von Patienten im Laufe ihres Lebens zu verbessern und die Gesundheitskosten zu senken.

Hindernisse auf Patientenebene für die pulmonale Rehabilitation

Zu einer PR überwiesene Patienten berichten durchweg über Barrieren im Genehmigungsverfahren sowie bei der Adhärenz zur Rehamassnahme . (13, 14) Bis zur Hälfte der geeigneten, und zur PR überwiesenen Patienten nahmen niemals teil (14). Neben den Fahrt- und Transportproblemen sind fehlende Unterstützung von Familienmitgliedern oder sonstigen Betreuungspersonen, Depression, Komorbiditäten und Unterbrechung der täglichen Routine besonders wichtig (14). Mitglieder der Arbeitsgruppe für dieses Statement führten zum Thema Zugang zur Reha eine unverbindliche Patientenumfrage unter den Mitgliedern der PAR der ATS, des Patientenorganisationsnetzwerks der ELF, der COPD-Stiftung und der Lungenfibrose-Stiftung durch. Es wurden Antworten von Patienten mit unterschiedlichen chronischen Atemwegserkrankungen einbezogen. Zu den von den Patienten identifizierten hauptsächlichen Hindernissen für den Zugang zur PR gehörten in einer Umfrage mit 1686 Befragten aus 29 Ländern

(siehe Abbildung 1 in der Online-Ergänzung) (in absteigender Reihenfolge je nach Häufigkeit) fehlendes Wissen über die PR („davon habe ich noch nie gehört“), unzureichende Informationen über den Ablauf oder die potentielle Wirksamkeit, Mangel an verfügbaren PR-Programmen und Mangel an Versicherungsleistungen. Die Ergebnisse dieser Patientenumfrage bestätigen die oben genannten Probleme bezüglich der Wahrnehmung und des Kenntnisstandes über die PR sowie dem Zugang zur PR. Entscheidend ist, dass viele dieser Hindernisse mit konzertierten Maßnahmen veränderbar erscheinen.

Begrenzte Anzahl medizinische PR-Fachkräfte

Gut ausgebildete Gesundheitsexperten sind für das Angebot einer PR-Maßnahme an Patienten erforderlich. Für diese Gesundheitsexperten, die PR-Anbieter werden möchten, ist die Verfügbarkeit von Schulung, Training und Finanzierung innerhalb der Länder und je nach Land unterschiedlich. Auch wenn dies formal nicht dokumentiert ist, erschwert die mangelnde Verfügbarkeit an PR-Anbietern potentiell den Patientenzugang zur PR.

BOX 5: Steigerung des Patientenzugangs zur pulmonalen Rehabilitation (PR)

Empfehlungen:

- Der Patientenzugang zur PR sollte durch eine höhere Programmdichte mit Hilfe einer gesteigerten nachhaltigen Finanzierung durch die Kostenträger verbessert werden.
- Neue PR-Programme sollten in geografischen Regionen eingerichtet werden, in denen die Nachfrage die Kapazitäten übersteigt.
- Neuartige PR-Programmmodelle sollten entwickelt und untersucht werden, um die evidenzbasierte PR für Patienten und Kostenträger leichter zugänglich und akzeptabler zu machen. Dies kann neue Ansätze innerhalb stationärer Programme, ambulanter Programme umfassender und ausreichend finanzierter Programme zu Hause oder Telemedizinisch-unterstützter Programme oder sonstiger neuartiger Modelle der Programmentwicklung beinhalten
- Die Auswahlkriterien für eine PR sollten die aktuell veröffentlichte Evidenz widerspiegeln. Die Evidenz hat gezeigt, dass Patienten, die von einer PR profitieren, nicht nur Personen mit mittelgradiger bis schwerer Atemwegsobstruktion sind, sondern auch diejenigen mit leichter bis mittelgradiger Atemwegsobstruktion und symptomatischer Belastungsdyspnoe, auch diejenigen nach einem Krankenhausaufenthalt wegen COPD-Exacerbation und diejenigen mit symptomatischen Atemstörungen infolge Nicht-COPD-Erkrankung. Diese Patientengruppen sind auf eine Zunahme der Rehaanträge, höhere Vergütungen und einer erhöhten Nachfrage durch die Patienten selbst angewiesen, um einen besseren Zugang zur PR zu erreichen.

Umsetzbare Elemente:

- PR-Leistungserbringer beschreiben und dokumentieren die Kosten für die Bereitstellung umfangreicher qualitativ hochwertiger - Leistungen in der PR und teilen diese Informationen mit denjenigen, die die Vergütungskonzepte festlegen, um eine angemessene und notwendige Vergütung zu ermöglichen.
- Die Ermittlung der Patientenzahlen, die entsprechend der örtlichen und regionalen Zuständigkeiten potentiell für eine PR geeignet sind (basierend auf ambulanten und Klinikentlassungs-Datenbanken), um den Bedarf für die Etablierung neuer PR-Programme und/oder höhere Kapazitäten bestehender Programme einzuschätzen
- PR-Leistungserbringer, lokale Kostenträger, Gesundheitssysteme, Patienten und Wissenschaftler arbeiten zusammen, um optimale Modelle zu ermitteln, die die Kapazität und Umsetzung der PR steigern werden
- Fachgesellschaften für Lungen- und Atemwegserkrankungen (wie ATS, ERS und andere) prüfen bestehende

Auswahlkriterien für Patienten und setzen sich mit Akkreditierungsorganisationen zusammen, um die Indikationen für eine PR auf Patienten mit symptomatischer Nicht-COPD-Erkrankung, nach Krankenhausaufenthalt infolge COPD-Exacerbation und Patienten mit leichter bis mittelgradiger Obstruktion auszuweiten

- Fachgesellschaften für Lungen- und Atemwegenerkrankungen (wie ATS, ERS und andere) prüfen die Verfügbarkeit von PR-Leistungserbringern und Schulungsprogrammen für Fachkräfte im Gesundheitswesen, die PR-Leistungserbringer werden möchten
- Patienten und ihre Familien arbeiten mit Fachkräften im Gesundheitswesen, Interessenvertretungen und medizinischen Fachgesellschaften zusammen, um höhere Kapazitäten und besseren Zugang zur PR hinsichtlich der Anzahl an Programmen, Patientenauswahl und Versicherungsschutz zu erbitten
- Lokale Hindernisse für die Patientenaufnahme und vollständige Teilnahme an der PR werden identifiziert und Strategien entworfen, um sich mit diesen Hindernissen zu befassen.
- Kostenträger geben geeigneten Patienten Anreize zur Teilnahme an der PR
- Kostenträger verknüpfen Patientenüberweisungen durch die medizinischen Fachkräfte zur PR mit „bezahlen für Leistung“

Qualitätssicherung pulmonaler Rehabilitationsprogramme

Die Qualität der PR-Programme spiegelt sich in Prozess- und Leistungskennzahlen wider. Das ATS/ERS Statement zur PR von 2013, die Qualitätsstandards der British Thoracic Society von 2013 und weitere Dokumente (1, 3, 6, 10, 12, 96, 119, 120) fassen die Evidenz zusammen, die ein optimales PR-Verfahren untermauern. Zertifizierung einzelner Programme ist ein Mittel um sicherzustellen, dass Standards eingehalten werden. Aktuell bieten nur die American Association of Cardiovascular and Pulmonary

Rehabilitation (AAVCPR) (in den USA) (2) und manche Länder in Europa (127) diesen Zertifizierungsprozess an. Die Implementierung eines ähnlichen Prozesses mit internationaler Bedeutung ist erforderlich, der die Qualität eines PR-Programms beurteilt und qualitätsgesicherte Programme auszeichnet. Dies würde das Hervorheben und die Verbreitung von Qualitätsstandards für PR-Programme bei Gesundheitseinrichtungen, Experten im Gesundheitswesen und Politikern erleichtern.

Um als PR die Qualitätsstandards zu erfüllen, müssen Programme mindestens Folgendes enthalten: ein strukturiertes und betreutes Trainingsprogramm für Patienten mit unterschiedlichen Atemwegserkrankungen, ein Schulungs-/Verhaltensprogramm für Patienten, das gesundheitsfördernde Verhaltensweisen unterstützen soll; diagnostische Möglichkeiten zur Beurteilung von Patienten und Möglichkeiten der Ergebnismessung; die Abgabe von Nachsorgeempfehlungen wie Übungen zu Hause und körperliche Aktivität (1, 3, 5, 7, 10, 12, 96, 128-131). Die Mitarbeiter der PR-Programme müssen ihre Kompetenz zur Durchführung einer PR-Maßnahme nachgewiesen haben. (104)]. Sie müssen auch darauf eingestellt sein, eng mit anderen medizinischen Fachkräften zusammen zu arbeiten, um die zugewiesenen multimorbiden Patienten mit ihren psychologischen Folgeerscheinungen und den

ausgeprägten Symptomen ihrer Atemwegserkrankung betreuen zu können. Damit die einzelnen Komponenten der PR-Programme überall verfügbar sind muss beim Implementieren auf die lokalen Ressourcen sowie die kulturellen und wirtschaftlichen Unterschiede sowie die je nach Land unterschiedlichen Gesundheitssysteme geachtet werden. Der gesundheitsökonomische Nutzen der PR kann potentiell weiter erhöht werden, indem das Programm als Hilfsmittel zur Förderung der täglichen körperlichen Aktivität eingesetzt wird, welche wiederum das Risiko einer Krankenhausaufnahme reduzieren kann (132).

Die Qualität der PR-Programme lässt sich am Behandlungserfolg ablesen. Patienten in der pneumologischen Rehabilitation sind heterogen bezüglich Krankheitsstadium, Symptomen, funktionellen Einschränkungen, medizinischen Komorbiditäten und Krankheitsverarbeitung. Die Diagnostik eines Patienten zu Beginn einer Rehamaßnahme wird benötigt, um jedem Patienten seinen Bedürfnissen entsprechend eine individuelle Rehamaßnahme zu ermöglichen. Um die Qualität eines Rehaprogramms zu beurteilen müssen die klinischen Behandlungserfolge jedes einzelnen Patienten gemessen und zusammengefasst dargestellt werden. Die wesentlichen Messergebnisse bei der PR umfassen mindestens eine standardisierte Messung der funktionellen körperlichen

Leistungsfähigkeit, der Dyspnoe und des Gesundheitsstatus (1-3, 6, 10, 12). Mehrere krankheitsspezifische Methoden stehen für die Messung dieser Ergebnisse zur Verfügung (11, 12). Die Beurteilung zusätzlicher multidimensionaler Ergebnisse (im ATS/ERS Statement über pulmonale Rehabilitation von 2013 dargelegt) ist wünschenswert (1), einschließlich (aber nicht beschränkt auf) des Einflusses der PR auf die psychologische Komorbidität und der individuellen Messergebnisse von Patienten, da das Ansprechen der Patienten auf eine PR multidimensional ist (133). Die Auswahl und Standardisierung von Ergebnismessungen zum Zweck des Programmvergleichs und Benchmarking wird je nach Geltungsbereich unterschiedlich sein, sollte jedoch von der wissenschaftlichen Gemeinschaft im Bereich Atemwegserkrankungen basierend auf krankheitsrelevanter veröffentlichter Evidenz gelenkt werden. Anbieter sollten dazu ermutigt werden, den wirtschaftlichen Nutzen einer Rehamassnahme (z. B. Reduzierungen der Krankenhausaufnahmen) sofern möglich zu quantifizieren.

Sicherheitsnachweise sollten anhand von Standard-Betriebsrichtlinien, Risikoabschätzung und Meldung kritischer Zwischenfälle beurteilt werden. Leiter von pulmonalen Rehabilitationsprogrammen sollten ein jährliches, internes Audit

über die Abläufe und Ergebnisse des Programmes durchführen. In jedem Pulmonalen Rehabilitationsprogramm sollten auch Informationen über Patientenerfahrungen, Bedürfnisse und Zufriedenheit vor, während und nach der PR gesammelt und darauf reagiert werden. Qualitätsstandards für die PR sollten über die Programme hinweg konsistent sein. Um diese Standards zu erreichen, müssen jedoch die jeweiligen Lösungen für die Region geeignet sein, um die beste Patientenversorgung unter wirtschaftlichen Aspekten sicherzustellen.

Eine langfristige Adhärenz zu gesundheitsfördernden Verhaltensweisen, wie Training, körperliche Aktivität, Tabakabstinenz und Impfungen, ist ein Hauptziel der PR. Auch wenn die optimalen Methoden zur Aufrechterhaltung der Behandlungserfolge der PR noch nicht ganz klar sind (86, 134), müssen die Bemühungen der PR-Experten weitergehen, Patienten dabei zu unterstützen, zum einen körperlich aktiv zu bleiben, zum anderen die aus der PR gewonnenen Erkenntnisse in den Alltag zu integrieren sowie eine Zusammenarbeit mit Gesundheitsexperten langfristig aufrechtzuerhalten. Das Engagement von Betreuern im häuslichen Umfeld sowie die enge Zusammenarbeit und Koordination der Behandlung zwischen Patienten, PR-Experten und

anderen medizinischen Betreuern der Patienten sind entscheidend, um diese Ziele zu erreichen.

Die Empfehlungen zur Qualitätssicherung von Pneumologischen Rehaprogrammen finden sie in BOX 6.

Einsatz 6: Qualitätsicherung pneumologischer Rehabilitationsprogramme (PR)

Empfehlungen:

- PR-Programme sollten relevante evidenzbasierte medizinische Leitlinien einhalten und die standardisierte Erfassung von Behandlungserfolgen darlegen , um Nutzen, Qualität und Sicherheit zu dokumentieren.
- Ein Kernsatz an Prozessen und Ergebnissen sollte erarbeitet werden, um den nationalen und internationalen Leistungsvergleich der PR zu ermöglichen; dies sollte sowohl Prozess- als auch Leistungskennzahlen einbeziehen, um Empfehlungen für internationale Standards basierend auf Evidenz und bester Praxis zu ermöglichen.
- PR-Programme sollten die langfristige Adhärenz gesundheitsfördernder Verhaltensweisen von Patienten unterstützen, um das Wohlbefinden des Patienten zu optimieren und die Gesundheitskosten zu senken.

Umsetzbare Elemente:

- Nationale Fachgesellschaften für Lungen- und Atemwegserkrankungen entwickeln Leistungs- und Prozesskennzahlen, um den Prozess der Programmzertifizierung zu unterstützen
- Individuelle PR-Programme entwickeln Patientenregister zum Zweck der Überwachung der Programmqualität und ihrer Ergebnisse
- PR folgen evidenzbasierten Leitlinien Prozess, Ergebnisse, Qualität und Sicherheit betreffend, um die Vergütung durch die Kostenträger zu rechtfertigen
- Experten der Pneumologischen Rehabilitation arbeiten innerhalb der Fachgesellschaften (wie ATS und ERS) zusammen, um bestehende nationale PR-Register für den internationalen Einsatz zu ändern und zu erweitern

Zukünftige Forschung, um evidenzbasierte Leitlinien zur pulmonalen Rehabilitation voranzutreiben

Auch wenn die wissenschaftliche Begründung für PR etabliert und die Evidenz für die Vorteile der PR für Personen mit COPD und anderen chronischen Atemwegkrankungen umfangreich und überzeugend ist, gibt es mehrere Bereiche, in denen weiteres Wissen erforderlich ist (siehe Tabelle 3 in der Online-Ergänzung)(12). Daher ist es wichtig, dass die Arbeitsgruppe für dieses Statement Schlüsselbereiche für zukünftige Forschung ermittelt, die die Leitlinien für die PR beeinflussen können und wiederum das Potential haben werden, das Angebot von PR-Leistungen und den Patientenzugang zur PR zu verbessern.

Während die herkömmlichen Modelle der stationären und ambulanten PR für viele Patienten geeignet sind, könnten alternative Modelle ebenfalls effektiv sein und den Patientenzugang steigern, insbesondere in Regionen und Gesundheitssystemen, in denen herkömmliche Modelle der PR nicht machbar sind. Zum Beispiel hat Tele-Rehabilitation, bei der Rehabilitationsexperten mit anderen in der Ferne oder mit Patienten zu Hause verbunden werden, auch das Potential, den Zugang zu verbessern. Anfängliche kleine Studien weisen die

Durchführbarkeit nach und legen nahe, dass klinischer Nutzen erreicht werden könnte. (135-138). Sorgfältig strukturiertes körperliches Training und Rehabilitation zu Hause, welches durch Mitarbeiter der PR entweder mit oder ohne spezielle Trainingsgeräte unterstützt wird, könnte in manchen Bereichen des Gesundheitswesens durchführbar sein (139, 140). Alternative Methoden als Bestandteil des körperlichen Trainings (wie der Gebrauch von elastischen Resistance Tubes (elastische Bänder) anstatt einer spezialisierten Ausrüstung für das Krafttraining) (141) können in vielen Situationen einsetzbar sein. Eine solide Forschung ist in diesen Bereichen im Gange (142) und weitere Arbeit ist erforderlich, um diese Ansätze zu überprüfen. Die Einführung alternativer Modelle für die PR muss gegenüber den bewährten Programmen den Nachweis von vergleichbaren oder besseren klinischen Ergebnissen erbringen ebenso wie in Sicherheitsfragen, Kosteneffektivität, Mitarbeiterschulung und Entwicklung von Leitlinien. Um also Fortschritte auf diesem Forschungsgebiet zu machen, werden weitere finanzielle Mittel nötig sein.

Weitere Informationen zum klinischen und ökonomischen Gewinn von wiederholten PR-Maßnahmen sind ebenfalls erforderlich (insbesondere bei Patienten mit anderen chronischen Atemwegserkrankungen als COPD), des Weiteren zu den optimalen

Konzepten für den Umgang mit medizinischer und psychologischer Multimorbidität im Kontext der PR. Auch wenn der Einfluss der Finanzierungsmöglichkeiten auf die Durchführung der PR unklar ist, sind Finanzierungsquellen von PR-Programmen und die Vergütung für die Patiententeilnahme sehr unterschiedlich. Dies kann wiederum die Anmeldung und Teilnahme der Patienten beeinträchtigen (15). Junge medizinische Fachkräfte müssen ermutigt werden, es muss die Infrastruktur wachsen, um ihnen Karrieren als klinische Forscher mit Schwerpunkt PR zu ermöglichen

Box 7: Zukünftige Forschung, zur Förderung evidenzbasierter Leitlinien zur pulmonalen Rehabilitation (PR)

Empfehlungen:

- Es sollte weiter zur Kosteneffektivität der PR geforscht werden: Dies kann innovative Modelle der PR-Bereitstellung, Standorte und/oder Zeitpunkt der PR, PR für andere Atemwegserkrankungen als die COPD und wiederholte PR-Maßnahmen im Laufe der Zeit betreffen.
- Es sollte weiter nach alternativen Modellen zur Bereitstellung von PR geforscht werden, um den Zugang und die Aufnahme durch Verwendung von Programmmodellen mit bekannter Wirksamkeit zu steigern. (?)
- Es sollte weiter nach alternativen Modellen zur Bereitstellung von PR geforscht werden, um den Bedürfnissen von Patienten mit hoher Belastung durch psychologische und mehrere medizinische Komorbiditäten gerecht zu werden.
- Es sollte weiter geforscht werden zu Hindernissen und Förderfaktoren für die Zuweisungen zu Programmen der PR- sowie zur Erreichbarkeit, Teilnahme und Adhärenz für Personen mit chronischen Atemwegserkrankungen.
- Es sollte weiter geforscht werden, um den Einfluss der Finanzierungsquellen für das PR-Programms auf die Ausnutzung der Rehamaßnahme durch Patienten zu beurteilen.

Umsetzbare Elemente:

- Pulmonale Rehabilitationsexperten artikulieren und dokumentieren Prioritäten für Forschungsvorhaben zur PR innerhalb der Sitzungen von Fachorganisationen wie ATS und ERS und kommunizieren diese an Patienten-Interessenvertretungen und finanzierende Behörden durch Interessenvertreter-Foren und Workshops
- Pulmonale Rehabilitationsexperten nehmen Einfluss auf Fachgesellschaften sowie auf Patienten-Interessenvertretungen und Bundesbehörden, um aktuelle und zukünftige Finanzmittel für Forschungsvorhaben in der PR- einzusetzen
- Medizinische Fachkräfte führen pragmatische, „real life“ Studien zur PR durch

Diese offizielle Erklärung wurde von der ATS/ERS Arbeitsgruppe zur Richtlinie der pulmonalen Rehabilitation vorbereitet.

Mitglieder der Arbeitsgruppe:

Carolyn L. Rochester, M.D. (Co-Vorsitzende)

Ioannis Vogiatzis, Ph.D. (Co-Vorsitzender)

Richard L. ZuWallack, M.D.

Milo A. Puhan, M.D., Ph.D.

Darcy D. Marciniuk, M.D.

Anne E. Holland, B.Sc. (Physiotherapie), Ph.D.

Suzanne C. Lareau, R.N., M.S.

Martijn A. Spruit, P.T., Ph.D.

Andrew L. Ries, M.D., M.P.H.

Michael Morgan, M.D., Ph.D.

Roger S. Goldstein, M.B.ChB., FRCP

Enrico M. Clini, M.D.

Linda Nici, M.D.

Thierry Troosters, P.T., Ph.D.

Sally J. Singh, Ph.D.

Richard Casaburi, Ph.D., M.D.

Chris Garvey, F.N.P., M.S.N., M.P.A., FAACVPR

Barbara P. Yawn, M.D., MSc., FAAFP

Fabio Pitta, P.T., Ph.D.

Kylie Hill, B.Sc. (Physiotherapie), Ph.D.

Rebecca Crouch, P.T., D.P.T., M.S., FAACVPR

Judith Garcia-Aymerich, M.D., Ph.D.

Peter Wijkstra, M.D., Ph.D.

Sarah Masefield (ELF)

Pippa Powell (ELF)

Bjorn Stahlberg, M.D.

Offenlegungen **der** **Autoren:**

C.L.R. served on an advisory committee of GlaxoSmithKline. S.C.L.

served on an advisory committee of Boehringer Ingelheim. D.D.M.

is a board member of the Lung Health Institute of Canada. M.A.S.

received relevant financial support from CIRO1 in the Netherlands

and REVAL/BIOMED in Belgium. M.M. is the National Clinical

Director for Respiratory Services for NHS England. P.J.W. served as

a speaker for Philips/ Respironics, ResMed, and VIVISOL and

received research support paid to his institution from ResMed,

VIVISOL, and VitalAire-Air Liquide. I.V., A.E.H., M.A.P., S.M., R.

Casaburi, E.M.C., R. Crouch, J.G.-A., C.G., R.S.G., K.H., L.N., F.P.,

A.L.R., S.J.S., T.T., B.P.Y., and R.L.Z. reported no relevant

Übersetzung:

Dr. Heike Buhr-Schinner

**Ostseeklinik Schönberg-Holm
An den Salzwiesen 1
24217 Schönberg-Holm**

**Dr. Wolfgang Scherer
Reha-Zentrum Utersum auf Föhr
Uaster Jügem 1
25938 Utersum auf Föhr**

Literaturhinweise

- 1. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, Hill K, Holland AE, Lareau SC, Man WD, Pitta F, Sewell L, Raskin J, Bourbeau J, Crouch R, Franssen FM, Casaburi R, Vercoulen JH, Vogiatzis I, Gosselink R, Clini EM, Effing TW, Maltais F, van der Palen J, Troosters T, Janssen DJ, Collins E, Garcia-Aymerich J, Brooks D, Fahy BF, Puhan MA, Hoogendoorn M, Garrod R, Schols AM, Carlin B, Benzo R, Meek P, Morgan M, Rutten-van Molken MP, Ries AL, Make B, Goldstein RS, Dowson CA, Brozek JL, Donner CF, Wouters EF. An official american thoracic society/european respiratory society statement: Key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2013;188:e13-64.**
- 2. AACVPR. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs / american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. United States: Champaign, IL, Human Kinetics; 2011.**

3. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, Crowe P, Elkin SL, Garrod R, Greening NJ, Heslop K, Hull JH, Man WD, Morgan MD, Proud D, Roberts CM, Sewell L, Singh SJ, Walker PP, Walmsley S. British thoracic society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 2013;68 Suppl 2:ii1-30.
4. Global Strategy for the Diagnosis MaPoC. Global initiative for chronic obstructive lung disease (gold). United States; 2014.
5. Marciniuk DD, Brooks D, Butcher S, Debigare R, Dechman G, Ford G, Pepin V, Reid D, Sheel AW, Stickland MK, Todd DC, Walker SL, Aaron SD, Balter M, Bourbeau J, Hernandez P, Maltais F, O'Donnell DE, Bleakney D, Carlin B, Goldstein R, Muthuri SK. Optimizing pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease--practical issues: A canadian thoracic society clinical practice guideline. *Canadian respiratory journal : journal of the Canadian Thoracic Society* 2010;17:159-168.
6. Marciniuk DD, Goodridge D, Hernandez P, Rucker G, Balter M, Bailey P, Ford G, Bourbeau J, O'Donnell DE, Maltais F, Mularski RA, Cave AJ, Mayers I, Kennedy V, Oliver TK, Brown C. Managing dyspnea in patients with advanced chronic obstructive pulmonary disease: A canadian thoracic society clinical practice guideline. *Canadian respiratory journal : journal of the Canadian Thoracic Society* 2011;18:69-78.
7. Nici L, Donner C, Wouters E, Zuwallack R, Ambrosino N, Bourbeau J, Carone M, Celli B, Engelen M, Fahy B, Garvey C, Goldstein R, Gosselink R, Lareau S, MacIntyre N, Maltais F, Morgan M, O'Donnell D, Prefault C, Reardon J, Rochester C, Schols A, Singh S, Troosters T. American thoracic society/european respiratory society statement on pulmonary rehabilitation. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2006;173:1390-1413.
8. O'Donnell DE, Aaron S, Bourbeau J, Hernandez P, Marciniuk DD, Balter M, Ford G, Gervais A, Goldstein R, Hodder R, Kaplan A, Keenan S, Lacasse Y, Maltais F, Road J, Rucker G, Sin D, Sinuff T, Voduc N. Canadian thoracic society

recommendations for management of chronic obstructive pulmonary disease - 2007 update. *Canadian respiratory journal : journal of the Canadian Thoracic Society* 2007;14 Suppl B:5B-32B.

9. Puhan MA, Lareau SC. Evidence-based outcomes from pulmonary rehabilitation in the chronic obstructive pulmonary disease patient. *Clinics in chest medicine* 2014;35:295-301.

10. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, Casaburi R, Emery CF, Mahler DA, Make B, Rochester CL, Zuwallack R, Herrerias C. Pulmonary rehabilitation: Joint accp/aacvpr evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007;131:4S-42S.

11. Rochester C, Fairburn C, Crouch R. Pulmonary rehabilitation for disorders other than copd. *Clinics in chest medicine* 2014.

12. Singh SJ, ZuWallack RL, Garvey C, Spruit MA. Learn from the past and create the future: The 2013 ats/ers statement on pulmonary rehabilitation. *The European respiratory journal* 2013;42:1169-1174.

13. Jones SE, Green SA, Clark AL, Dickson MJ, Nolan AM, Moloney C, Kon SS, Kamal F, Godden J, Howe C, Bell D, Fleming S, Haselden BM, Man WD. Pulmonary rehabilitation following hospitalisation for acute exacerbation of copd: Referrals, uptake and adherence. *Thorax* 2014;69:181-182.

14. Keating A, Lee A, Holland AE. What prevents people with chronic obstructive pulmonary disease from attending pulmonary rehabilitation? A systematic review. *Chronic respiratory disease* 2011;8:89-99.

15. Spruit MA, Pitta F, Garvey C, Zuwallack RL, Roberts CM, Collins EG, Goldstein R, McNamara R, Surpas P, Atsuyoshi K, Lopez-Campos JL, Vogiatzis I, Williams JE, Lareau S, Brooks D, Troosters T, Singh SJ, Hartl S, Clini EM, Wouters EF. Differences in content and organizational aspects of pulmonary rehabilitation programs. *The European respiratory journal* 2013;43:1326-1337.

16. **Rehabilitation AACP. Guidelines for cardiac rehabilitation and secondary prevention programs / american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. United States: Champaign, IL, Human Kinetics; 2011.**
17. **Gloeckl R, Halle M, Kenn K. Interval versus continuous training in lung transplant candidates: A randomized trial. *The Journal of heart and lung transplantation : the official publication of the International Society for Heart Transplantation* 2012;31:934-941.**
18. **Holland AE, Hill CJ, Conron M, Munro P, McDonald CF. Short term improvement in exercise capacity and symptoms following exercise training in interstitial lung disease. *Thorax* 2008;63:549-554.**
19. **Jones LW, Eves ND, Kraus WE, Potti A, Crawford J, Blumenthal JA, Peterson BL, Douglas PS. The lung cancer exercise training study: A randomized trial of aerobic training, resistance training, or both in postsurgical lung cancer patients: Rationale and design. *BMC cancer* 2010;10:155.**
20. **Klijn PH, Oudshoorn A, van der Ent CK, van der Net J, Kimpen JL, Helders PJ. Effects of anaerobic training in children with cystic fibrosis: A randomized controlled study. *Chest* 2004;125:1299-1305.**
21. **Mendes FA, Goncalves RC, Nunes MP, Saraiva-Romanholo BM, Cukier A, Stelmach R, Jacob-Filho W, Martins MA, Carvalho CR. Effects of aerobic training on psychosocial morbidity and symptoms in patients with asthma: A randomized clinical trial. *Chest* 2010;138:331-337.**
22. **Mereles D, Ehlken N, Kreuzer S, Ghofrani S, Hoepfer MM, Halank M, Meyer FJ, Karger G, Buss J, Juenger J, Holzappel N, Opitz C, Winkler J, Herth FF, Wilkens H, Katus HA, Olschewski H, Grunig E. Exercise and respiratory training improve exercise capacity and quality of life in patients with severe chronic pulmonary hypertension. *Circulation* 2006;114:1482-1489.**

23. Moorcroft AJ, Dodd ME, Morris J, Webb AK. Individualised unsupervised exercise training in adults with cystic fibrosis: A 1 year randomised controlled trial. *Thorax* 2004;59:1074-1080.
24. Newall C, Stockley RA, Hill SL. Exercise training and inspiratory muscle training in patients with bronchiectasis. *Thorax* 2005;60:943-948.
25. Nishiyama O, Kondoh Y, Kimura T, Kato K, Kataoka K, Ogawa T, Watanabe F, Arizono S, Nishimura K, Taniguchi H. Effects of pulmonary rehabilitation in patients with idiopathic pulmonary fibrosis. *Respirology* 2008;13:394-399.
26. Schneiderman-Walker J, Pollock SL, Corey M, Wilkes DD, Canny GJ, Pedder L, Reisman JJ. A randomized controlled trial of a 3-year home exercise program in cystic fibrosis. *The Journal of pediatrics* 2000;136:304-310.
27. Selvadurai HC, Blimkie CJ, Meyers N, Mellis CM, Cooper PJ, Van Asperen PP. Randomized controlled study of in-hospital exercise training programs in children with cystic fibrosis. *Pediatric pulmonology* 2002;33:194-200.
28. Turner S, Eastwood P, Cook A, Jenkins S. Improvements in symptoms and quality of life following exercise training in older adults with moderate/severe persistent asthma. *Respiration; international review of thoracic diseases* 2011;81:302-310.
29. Bradley J, Moran F. Physical training for cystic fibrosis. *The Cochrane database of systematic reviews* 2008:CD002768.
30. Carson KV, Chandratilleke MG, Picot J, Brinn MP, Esterman AJ, Smith BJ. Physical training for asthma. *The Cochrane database of systematic reviews* 2013;9:CD001116.
31. Chan L, Chin LM, Kennedy M, Woolstenhulme JG, Nathan SD, Weinstein AA, Connors G, Weir NA, Drinkard B, Lamberti J, Keyser RE. Benefits of intensive treadmill exercise training on cardiorespiratory function and quality of life in patients with pulmonary hypertension. *Chest* 2013;143:333-343.

32. de Man FS, Handoko ML, Groepenhoff H, van 't Hul AJ, Abbink J, Koppers RJ, Grotjohan HP, Twisk JW, Bogaard HJ, Boonstra A, Postmus PE, Westerhof N, van der Laarse WJ, Vonk-Noordegraaf A. Effects of exercise training in patients with idiopathic pulmonary arterial hypertension. *The European respiratory journal* 2009;34:669-675.
33. Dowman L, Hill CJ, Holland AE. Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014;10:CD006322.
34. Edvardsen E, Skjonsberg OH, Holme I, Nordsletten L, Borchsenius F, Anderssen SA. High-intensity training following lung cancer surgery: A randomised controlled trial. *Thorax* 2015;70:244-250.
35. Granger CL, Chao C, McDonald CF, Berney S, Denehy L. Safety and feasibility of an exercise intervention for patients following lung resection: A pilot randomized controlled trial. *Integrative cancer therapies* 2013;12:213-224.
36. Grunig E, Lichtblau M, Ehlken N, Ghofrani HA, Reichenberger F, Staehler G, Halank M, Fischer C, Seyfarth HJ, Klose H, Meyer A, Sorichter S, Wilkens H, Rosenkranz S, Opitz C, Leuchte H, Karger G, Speich R, Nagel C. Safety and efficacy of exercise training in various forms of pulmonary hypertension. *The European respiratory journal* 2012;40:84-92.
37. Hebestreit H, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Hebestreit A, Schindler C, Schenk T, Posselt HG, Kriemler S. Long-term effects of a partially supervised conditioning programme in cystic fibrosis. *The European respiratory journal* 2010;35:578-583.
38. Hwang CL, Yu CJ, Shih JY, Yang PC, Wu YT. Effects of exercise training on exercise capacity in patients with non-small cell lung cancer receiving targeted therapy. *Supportive care in cancer : official journal of the Multinational Association of Supportive Care in Cancer* 2012;20:3169-3177.
39. Kriemler S, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Hebestreit A, Schindler C, Stussi C, Hebestreit H. Effect of supervised training

on fev1 in cystic fibrosis: A randomised controlled trial. *Journal of cystic fibrosis : official journal of the European Cystic Fibrosis Society* 2013;12:714-720.

40. Langer D, Burtin C, Schepers L, Ivanova A, Verleden G, Decramer M, Troosters T, Gosselink R. Exercise training after lung transplantation improves participation in daily activity: A randomized controlled trial. *American journal of transplantation : official journal of the American Society of Transplantation and the American Society of Transplant Surgeons* 2012;12:1584-1592.

41. Lee AL, Hill CJ, Cecins N, Jenkins S, McDonald CF, Burge AT, Rautela L, Stirling RG, Thompson PJ, Holland AE. The short and long term effects of exercise training in non-cystic fibrosis bronchiectasis--a randomised controlled trial. *Respiratory research* 2014;15:44.

42. Hayton C, Clark A, Olive S, Browne P, Galey P, Knights E, Staunton L, Jones A, Coombes E, Wilson AM. Barriers to pulmonary rehabilitation: Characteristics that predict patient attendance and adherence. *Respiratory medicine* 2013;107:401-407.

43. Mandal P, Sidhu MK, Kope L, Pollock W, Stevenson LM, Pentland JL, Turnbull K, Mac Quarrie S, Hill AT. A pilot study of pulmonary rehabilitation and chest physiotherapy versus chest physiotherapy alone in bronchiectasis. *Respiratory medicine* 2012;106:1647-1654.

44. Morano MT, Araujo AS, Nascimento FB, da Silva GF, Mesquita R, Pinto JS, de Moraes Filho MO, Pereira ED. Preoperative pulmonary rehabilitation versus chest physical therapy in patients undergoing lung cancer resection: A pilot randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2013;94:53-58.

45. Ochmann U, Kotschy-Lang N, Raab W, Kellberger J, Nowak D, Jorres RA. Long-term efficacy of pulmonary rehabilitation in patients with occupational respiratory diseases. *Respiration; international review of thoracic diseases* 2012;84:396-405.

46. Stefanelli F, Meoli I, Cobuccio R, Curcio C, Amore D, Casazza D, Tracey M, Rocco G. High-intensity training and cardiopulmonary exercise testing in patients with chronic obstructive pulmonary disease and non-small-cell lung cancer undergoing lobectomy. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery* 2013;44:e260-265.
47. Stigt JA, Uil SM, van Riesen SJ, Simons FJ, Denekamp M, Shahin GM, Groen HJ. A randomized controlled trial of postthoracotomy pulmonary rehabilitation in patients with resectable lung cancer. *Journal of thoracic oncology : official publication of the International Association for the Study of Lung Cancer* 2013;8:214-221.
48. Swigris JJ, Fairclough DL, Morrison M, Make B, Kozora E, Brown KK, Wamboldt FS. Benefits of pulmonary rehabilitation in idiopathic pulmonary fibrosis. *Respiratory care* 2011;56:783-789.
49. Ley S, Fink C, Risse F, Ehlken N, Fischer C, Ley-Zaporozhan J, Kauczor HU, Klose H, Gruenig E. Magnetic resonance imaging to assess the effect of exercise training on pulmonary perfusion and blood flow in patients with pulmonary hypertension. *European radiology* 2013;23:324-331.
50. Mainguy V, Maltais F, Saey D, Gagnon P, Martel S, Simon M, Provencher S. Effects of a rehabilitation program on skeletal muscle function in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention* 2010;30:319-323.
51. Garvey C, Fullwood MD, Rigler J. Pulmonary rehabilitation exercise prescription in chronic obstructive lung disease: Us survey and review of guidelines and clinical practices. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention* 2013;33:314-322.
52. Desveaux L, Janaudis-Ferreira T, Goldstein R, Brooks D. An international comparison of pulmonary rehabilitation: A systematic review. *Copd* 2014.

53. Bajwah S, Higginson IJ, Ross JR, Wells AU, Birring SS, Riley J, Koffman J. The palliative care needs for fibrotic interstitial lung disease: A qualitative study of patients, informal caregivers and health professionals. *Palliative medicine* 2013;27:869-876.
54. Guillevin L, Armstrong I, Aldrighetti R, Howard LS, Ryfstenius H, Fischer A, Lombardi S, Studer S, Ferrari P. Understanding the impact of pulmonary arterial hypertension on patients' and carers' lives. *European respiratory review : an official journal of the European Respiratory Society* 2013;22:535-542.
55. Hebestreit H, Schmid K, Kieser S, Junge S, Ballmann M, Roth K, Hebestreit A, Schenk T, Schindler C, Posselt HG, Kriemler S. Quality of life is associated with physical activity and fitness in cystic fibrosis. *BMC pulmonary medicine* 2014;14:26.
56. Mainguy V, Provencher S, Maltais F, Malenfant S, Saey D. Assessment of daily life physical activities in pulmonary arterial hypertension. *PloS one* 2011;6:e27993.
57. Mancuso CA, Choi TN, Westermann H, Wenderoth S, Wells MT, Charlson ME. Improvement in asthma quality of life in patients enrolled in a prospective study to increase lifestyle physical activity. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma* 2013;50:103-107.
58. Mendes FA, Lunardi AC, Silva RA, Cukier A, Stelmach R, Martins MA, Carvalho CR. Association between maximal aerobic capacity and psychosocial factors in adults with moderate-to-severe asthma. *The Journal of asthma : official journal of the Association for the Care of Asthma* 2013;50:595-599.
59. Miyamoto S, Nagaya N, Satoh T, Kyotani S, Sakamaki F, Fujita M, Nakanishi N, Miyatake K. Clinical correlates and prognostic significance of six-minute walk test in patients with primary pulmonary hypertension. Comparison with cardiopulmonary exercise testing. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2000;161:487-492.

60. Myrdal G, Valtysdottir S, Lambe M, Stahle E. Quality of life following lung cancer surgery. *Thorax* 2003;58:194-197.
61. Novoa N, Varela G, Jimenez MF, Aranda JL. Influence of major pulmonary resection on postoperative daily ambulatory activity of the patients. *Interactive cardiovascular and thoracic surgery* 2009;9:934-938.
62. Ostroff JS, Krebs P, Coups EJ, Burkhalter JE, Feinstein MB, Steingart RM, Logue AE, Park BJ. Health-related quality of life among early-stage, non-small cell, lung cancer survivors. *Lung Cancer* 2011;71:103-108.
63. Troosters T, Langer D, Vrijzen B, Segers J, Wouters K, Janssens W, Gosselink R, Decramer M, Dupont L. Skeletal muscle weakness, exercise tolerance and physical activity in adults with cystic fibrosis. *The European respiratory journal* 2009;33:99-106.
64. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigare R, Dekhuijzen PN, Franssen F, Gayan-Ramirez G, Gea J, Gosker HR, Gosselink R, Hayot M, Hussain SN, Janssens W, Polkey MI, Roca J, Saey D, Schols AM, Spruit MA, Steiner M, Taivassalo T, Troosters T, Vogiatzis I, Wagner PD. An official american thoracic society/european respiratory society statement: Update on limb muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2014;189:e15-62.
65. Breda AP, Pereira de Albuquerque AL, Jardim C, Morinaga LK, Suesada MM, Fernandes CJ, Dias B, Lourenco RB, Salge JM, Souza R. Skeletal muscle abnormalities in pulmonary arterial hypertension. *PloS one* 2014;9:e114101.
66. Mainguy V, Maltais F, Saey D, Gagnon P, Martel S, Simon M, Provencher S. Peripheral muscle dysfunction in idiopathic pulmonary arterial hypertension. *Thorax* 2010;65:113-117.
67. Nishiyama O, Taniguchi H, Kondoh Y, Kimura T, Ogawa T, Watanabe F, Arizono S. Quadriceps weakness is related to exercise capacity in idiopathic pulmonary fibrosis. *Chest* 2005;127:2028-2033.

68. Ozalp O, Inal-Ince D, Calik E, Vardar-Yagli N, Saglam M, Savci S, Arikan H, Bosnak-Guclu M, Coplu L. Extrapulmonary features of bronchiectasis: Muscle function, exercise capacity, fatigue, and health status. *Multidisciplinary respiratory medicine* 2012;7:3.
69. Walsh JR, Chambers DC, Davis RJ, Morris NR, Seale HE, Yerkovich ST, Hopkins PM. Impaired exercise capacity after lung transplantation is related to delayed recovery of muscle strength. *Clinical transplantation* 2013;27:E504-511.
70. Wang XN, Williams TJ, McKenna MJ, Li JL, Fraser SF, Side EA, Snell GI, Walters EH, Carey MF. Skeletal muscle oxidative capacity, fiber type, and metabolites after lung transplantation. *American journal of respiratory and critical care medicine* 1999;160:57-63.
71. Lowe B, Grafe K, Ufer C, Kroenke K, Grunig E, Herzog W, Borst MM. Anxiety and depression in patients with pulmonary hypertension. *Psychosomatic medicine* 2004;66:831-836.
72. Paz-Diaz H, Montes de Oca M, Lopez JM, Celli BR. Pulmonary rehabilitation improves depression, anxiety, dyspnea and health status in patients with copd. *American journal of physical medicine & rehabilitation / Association of Academic Physiatrists* 2007;86:30-36.
73. Ryerson CJ, Berkeley J, Carrieri-Kohlman VL, Pantilat SZ, Landefeld CS, Collard HR. Depression and functional status are strongly associated with dyspnea in interstitial lung disease. *Chest* 2011;139:609-616.
74. White J, Hopkins RO, Glissmeyer EW, Kitterman N, Elliott CG. Cognitive, emotional, and quality of life outcomes in patients with pulmonary arterial hypertension. *Respiratory research* 2006;7:55.
75. Hodgkin JE, Farrell MJ, Gibson SR, Kanner RE, Kass I, Lampton LM, Nield M, Petty TL. American thoracic society. Medical section of the american lung association. Pulmonary

rehabilitation. *The American review of respiratory disease* 1981;124:663-666.

76. Spruit MA, Pennings HJ, Janssen PP, Does JD, Scroyen S, Akkermans MA, Mostert R, Wouters EF. Extra-pulmonary features in copd patients entering rehabilitation after stratification for mrc dyspnea grade. *Respiratory medicine* 2007;101:2454-2463.

77. Puhan MA, Gimeno-Santos E, Scharplatz M, Troosters T, Walters EH, Steurer J. Pulmonary rehabilitation following exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane database of systematic reviews* 2011:CD005305.

78. Criner GJ, Bourbeau J, Diekemper RL, Ouellette DR, Goodridge D, Hernandez P, Curren K, Balter MS, Bhutani M, Camp PG, Celli BR, Dechman G, Dransfield MT, Fiel SB, Foreman MG, Hanania NA, Ireland BK, Marchetti N, Marciniuk DD, Mularski RA, Ornelas J, Road JD, Stickland MK. Prevention of acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease: American college of chest physicians and canadian thoracic society guideline. *Chest* 2014.

79. Clini E, Foglio K, Bianchi L, Porta R, Vitacca M, Ambrosino N. In-hospital short-term training program for patients with chronic airway obstruction. *Chest* 2001;120:1500-1505.

80. Wootton SL, Ng LW, McKeough ZJ, Jenkins S, Hill K, Eastwood PR, Hillman DR, Cecins N, Spencer LM, Jenkins C, Alison JA. Ground-based walking training improves quality of life and exercise capacity in copd. *The European respiratory journal* 2014;44:885-894.

81. Beauchamp MK, Janaudis-Ferreira T, Goldstein RS, Brooks D. Optimal duration of pulmonary rehabilitation for individuals with chronic obstructive pulmonary disease - a systematic review. *Chronic respiratory disease* 2011;8:129-140.

82. Troosters T, Casaburi R, Gosselink R, Decramer M. Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary

disease. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2005;172:19-38.

83. Foglio K, Bianchi L, Ambrosino N. Is it really useful to repeat outpatient pulmonary rehabilitation programs in patients with chronic airway obstruction? A 2-year controlled study. *Chest* 2001;119:1696-1704.

84. Meis JJ, Bosma CB, Spruit MA, Franssen FM, Janssen DJ, Teixeira PJ, Augustin IM, Wouters EF, de Vries NK, Schols AM, Kremers SP. A qualitative assessment of copd patients' experiences of pulmonary rehabilitation and guidance by healthcare professionals. *Respiratory medicine* 2014;108:500-510.

85. Zwerink M, Brusse-Keizer M, van der Valk PD, Zielhuis GA, Monninkhof EM, van der Palen J, Frith PA, Effing T. Self management for patients with chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane database of systematic reviews* 2014;3:CD002990.

86. Spencer LM, Alison JA, McKeough ZJ. Maintaining benefits following pulmonary rehabilitation: A randomised controlled trial. *The European respiratory journal* 2010;35:571-577.

87. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *The Cochrane database of systematic reviews* 2006:CD003793.

88. Laviolette L, Bourbeau J, Bernard S, Lacasse Y, Pepin V, Breton MJ, Baltzan M, Rouleau M, Maltais F. Assessing the impact of pulmonary rehabilitation on functional status in copd. *Thorax* 2008;63:115-121.

89. Johnston KN, Young M, Grimmer KA, Antic R, Frith PA. Barriers to, and facilitators for, referral to pulmonary rehabilitation in copd patients from the perspective of australian general practitioners: A qualitative study. *Primary care respiratory journal : journal of the General Practice Airways Group* 2013;22:319-324.

90. JRCPTB. Available from:
<http://www.jrcptb.org.uk/documents/2010-respiratory-medicine-single-cct-decision-aid-revised-2014>.
91. ACGME. Program requirements for graduate medical education in pulmonary disease and critical care medicine (internal medicine). 2014.
92.
https://www.medicine.mcgill.ca/postgrad/accreditation_2013/PSQs/2_Respirology_adult/05_OTR_Respirology_adult_2011.pdf. Objectives of training in the subspecialty of adult respirology. 2011.
93. Specialismen CCM. 2009. Available from:
<http://www.nvalt.nl/uploads/sQ/o0/sQo0JAHHSVJNOIQ7IOPCOg/Besluit-longziekten-en-tuberculose-01-01-2011.pdf>.
94. <https://www.racp.edu.au/page/advanced-curricula>.
 Curricula.
95. www.alatorax.org.
96. BTS. Impress guide to pulmonary rehabilitation,
http://www.Impressresp.Com/index.Php?Option=com_content&view=article&id=38:Pulmonary-rehabilitation&catid=17:Service-delivery&itemid=32. 2011.
97. Griffiths TL, Burr ML, Campbell IA, Lewis-Jenkins V, Mullins J, Shiels K, Turner-Lawlor PJ, Payne N, Newcombe RG, Ionescu AA, Thomas J, Tunbridge J. Results at 1 year of outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation: A randomised controlled trial. *Lancet* 2000;355:362-368.
98. Griffiths TL, Phillips CJ, Davies S, Burr ML, Campbell IA. Cost effectiveness of an outpatient multidisciplinary pulmonary rehabilitation programme. *Thorax* 2001;56:779-784.
99. Zoumot Z, Jordan S, Hopkinson NS. Emphysema: Time to say farewell to therapeutic nihilism. *Thorax* 2014;69:973-975.
100. BTS. Impress guide to the relative value of copd interventions - executive summary,
http://www.Impressresp.Com/index.Php?Option=com_docman&task=doc_view&gid=52&itemid=82. 2012.

101. CPRCG. Effects of pulmonary rehabilitation on dyspnea, quality of life, and healthcare costs in california. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation* 2004;24:52-62.
102. Raskin J, Spiegler P, McCusker C, ZuWallack R, Bernstein M, Busby J, DiLauro P, Griffiths K, Haggerty M, Hovey L, McEvoy D, Reardon JZ, Stavrolakes K, Stockdale-Woolley R, Thompson P, Trimmer G, Youngson L. The effect of pulmonary rehabilitation on healthcare utilization in chronic obstructive pulmonary disease: The northeast pulmonary rehabilitation consortium. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation* 2006;26:231-236.
103. Brooks D, Sottana R, Bell B, Hanna M, Laframboise L, Selvanayagarajah S, Goldstein R. Characterization of pulmonary rehabilitation programs in canada in 2005. *Canadian respiratory journal : journal of the Canadian Thoracic Society* 2007;14:87-92.
104. Collins EG, Bauldoff G, Carlin B, Crouch R, Emery CF, Garvey C, Hilling L, Limberg T, ZuWallack R, Nici L. Clinical competency guidelines for pulmonary rehabilitation professionals: Position statement of the american association of cardiovascular and pulmonary rehabilitation. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention* 2014;34:291-302.
105. Rochester CL, Spanevello A. Heterogeneity of pulmonary rehabilitation: Like apples and oranges - both healthy fruit. *The European respiratory journal* 2014;43:1223-1226.
106. Sabit R, Griffiths TL, Watkins AJ, Evans W, Bolton CE, Shale DJ, Lewis KE. Predictors of poor attendance at an outpatient pulmonary rehabilitation programme. *Respiratory medicine* 2008;102:819-824.
107. Arbane G, Tropman D, Jackson D, Garrod R. Evaluation of an early exercise intervention after thoracotomy for non-small cell lung cancer (nsclc), effects on quality of life, muscle strength and exercise tolerance: Randomised controlled trial. *Lung Cancer* 2011;71:229-234.

108. Chin RC, Guenette JA, Cheng S, Raghavan N, Amornputtisathaporn N, Cortes-Telles A, Webb KA, O'Donnell DE. Does the respiratory system limit exercise in mild chronic obstructive pulmonary disease? *American journal of respiratory and critical care medicine* 2013;187:1315-1323.
109. Guenette JA, Jensen D, Webb KA, Ofir D, Raghavan N, O'Donnell DE. Sex differences in exertional dyspnea in patients with mild copd: Physiological mechanisms. *Respiratory physiology & neurobiology* 2011;177:218-227.
110. O'Donnell DE, Laveneziana P, Webb K, Neder JA. Chronic obstructive pulmonary disease: Clinical integrative physiology. *Clinics in chest medicine* 2014;35:51-69.
111. Ofir D, Laveneziana P, Webb KA, Lam YM, O'Donnell DE. Mechanisms of dyspnea during cycle exercise in symptomatic patients with gold stage i chronic obstructive pulmonary disease. *American journal of respiratory and critical care medicine* 2008;177:622-629.
112. Orozco-Levi M, Coronell C, Ramirez-Sarmiento A, Lloreta J, Martinez-Llorens J, Galdiz JB, Gea J. Injury of peripheral muscles in smokers with chronic obstructive pulmonary disease. *Ultrastructural pathology* 2012;36:228-238.
113. Fastenau A, van Schayck OC, Gosselink R, Aretz KC, Muris JW. Discrepancy between functional exercise capacity and daily physical activity: A cross-sectional study in patients with mild to moderate copd. *Primary care respiratory journal : journal of the General Practice Airways Group* 2013;22:425-430.
114. Van Remoortel H, Hornikx M, Demeyer H, Langer D, Burtin C, Decramer M, Gosselink R, Janssens W, Troosters T. Daily physical activity in subjects with newly diagnosed copd. *Thorax* 2013;68:962-963.
115. Hayashi Y, Senjyu H, Iguchi A, Iwai S, Kanada R, Honda S, Ozawa H. Prevalence of depressive symptoms in japanese male patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Psychiatry and clinical neurosciences* 2011;65:82-88.

116. Sin DD, Wu L, Man SF. The relationship between reduced lung function and cardiovascular mortality: A population-based study and a systematic review of the literature. *Chest* 2005;127:1952-1959.
117. Hurst JR, Vestbo J, Anzueto A, Locantore N, Mullerova H, Tal-Singer R, Miller B, Lomas DA, Agusti A, Macnee W, Calverley P, Rennard S, Wouters EF, Wedzicha JA. Susceptibility to exacerbation in chronic obstructive pulmonary disease. *The New England journal of medicine* 2010;363:1128-1138.
118. Garcia-Rio F, Soriano JB, Miravittles M, Munoz L, Duran-Tauleria E, Sanchez G, Sobradillo V, Ancochea J. Overdiagnosing subjects with copd using the 0.7 fixed ratio: Correlation with a poor health-related quality of life. *Chest* 2011;139:1072-1080.
119. Chee A, Sin DD. Treatment of mild chronic obstructive pulmonary disease. *International journal of chronic obstructive pulmonary disease* 2008;3:563-573.
120. Jacome C, Marques A. Pulmonary rehabilitation for mild copd: A systematic review. *Respiratory care* 2014;59:588-594.
121. Vogiatzis I, Terzis G, Stratakos G, Cherouveim E, Athanasopoulos D, Spetsioti S, Nasis I, Manta P, Roussos C, Zakynthinos S. Effect of pulmonary rehabilitation on peripheral muscle fiber remodeling in patients with copd in gold stages ii to iv. *Chest* 2011;140:744-752.
122. Ries AL, Kaplan RM, Limberg TM, Prewitt LM. Effects of pulmonary rehabilitation on physiologic and psychosocial outcomes in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Annals of internal medicine* 1995;122:823-832.
123. Seymour JM, Moore L, Jolley CJ, Ward K, Creasey J, Steier JS, Yung B, Man WD, Hart N, Polkey MI, Moxham J. Outpatient pulmonary rehabilitation following acute exacerbations of copd. *Thorax* 2010;65:423-428.

124. Cote CG, Dordelly LJ, Celli BR. Impact of copd exacerbations on patient-centered outcomes. *Chest* 2007;131:696-704.

125. Kessler R, Stahl E, Vogelmeier C, Haughney J, Trudeau E, Lofdahl CG, Partridge MR. Patient understanding, detection, and experience of copd exacerbations: An observational, interview-based study. *Chest* 2006;130:133-142.

126. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Physical activity and hospitalization for exacerbation of copd. *Chest* 2006;129:536-544.

127.

http://www.sozialministerium.at/cms/site/attachments/2/2/9/CH2222/CMS1364378075363/demenzhandbuch_inter.pdf.

128. <http://www.pulmonaryrehab.com.au/welcome.asp>.

129. Jenkins S, Hill K, Cecins NM. State of the art: How to set up a pulmonary rehabilitation program. *Respirology* 2010;15:1157-1173.

130. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, Nieman DC, Swain DP. American college of sports medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise* 2011;43:1334-1359.

131. ACSM's. Acsm's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia, Pa.: Lippincott Williams & Wilkins; 2013.

132. Watz H, Pitta F, Rochester CL, Garcia-Aymerich J, ZuWallack R, Troosters T, Vaes AW, Puhan MA, Jehn M, Polkey MI, Vogiatzis I, Clini EM, Toth M, Gimeno-Santos E, Waschki B, Esteban C, Hayot M, Casaburi R, Porszasz J, McAuley E, Singh SJ, Langer D, Wouters EF, Magnussen H, Spruit MA. An official european respiratory society statement on physical activity in copd. *The European respiratory journal* 2014;44:1521-1537.

133. Spruit MA. AI, Vanfleteren Lowie, Janssen Daisy J.A., , Gaffron S. PH, Smeenk F., Pieters W., van den Bergh JJ.A.M., Michels AJ. GMJ, Rutten EP.A., Wouters EF.M., Franssen F., M.E. Differential response to pulmonary rehabilitation in copd: A multidimensional profiling. *European Respiratory Journal* 2015;In press.
134. Ringbaek T, Brondum E, Martinez G, Thogersen J, Lange P. Long-term effects of 1-year maintenance training on physical functioning and health status in patients with copd: A randomized controlled study. *Journal of cardiopulmonary rehabilitation and prevention* 2010;30:47-52.
135. Holland AE, Hill CJ, Rochford P, Fiore J, Berlowitz DJ, McDonald CF. Telerehabilitation for people with chronic obstructive pulmonary disease: Feasibility of a simple, real time model of supervised exercise training. *Journal of telemedicine and telecare* 2013;19:222-226.
136. Stickland M, Jourdain T, Wong EY, Rodgers WM, Jendzjowsky NG, Macdonald GF. Using telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Canadian respiratory journal : journal of the Canadian Thoracic Society* 2011;18:216-220.
137. Tousignant M, Marquis N, Page C, Imukuze N, Metivier A, St-Onge V, Tremblay A. In-home telerehabilitation for older persons with chronic obstructive pulmonary disease: A pilot study. *International Journal of Telerehabilitation* 2012;4:7-13.
138. Goldstein RS, O'Hoski S. Telemedicine in copd: Time to pause. *Chest* 2014;145:945-949.
139. Maltais F, Bourbeau J, Shapiro S, Lacasse Y, Perrault H, Baltzan M, Hernandez P, Rouleau M, Julien M, Parenteau S, Paradis B, Levy RD, Camp P, Lecours R, Audet R, Hutton B, Penrod JR, Picard D, Bernard S. Effects of home-based pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease: A randomized trial. *Annals of internal medicine* 2008;149:869-878.

140. Pradella CO, Belmonte GM, Maia MN, Delgado CS, Luise AP, Nascimento OA, Gazzotti MR, Jardim JR. Home-based pulmonary rehabilitation for subjects with copd: A randomized study. *Respiratory care* 2014.

141. Ramos EM, de Toledo-Arruda AC, Fosco LC, Bonfim R, Bertolini GN, Guarnier FA, Cecchini R, Pastre CM, Langer D, Gosselink R, Ramos D. The effects of elastic tubing-based resistance training compared with conventional resistance training in patients with moderate chronic obstructive pulmonary disease: A randomized clinical trial. *Clinical rehabilitation* 2014;28:1096-1106.

142.

<https://clinicaltrials.gov/ct2/results?term=home+based+pulmonary+rehabilitation>.

