



# Wie gewonnen, so zerronnen?

## Aktuelle Strategien zum Erhalt der Effekte einer pneumologischen Rehabilitation bei COPD-Patienten

Marc Spielmanns<sup>1,2</sup>, Martino Ruprecht<sup>1</sup>, Gabriela Schmid-Mohler<sup>5</sup>, Andreas R. Koczulla<sup>3,4</sup>, Tobias Boeselt<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Pneumologie, Zürcher RehaZentren Klinik Wald ZH

<sup>2</sup>Lehrstuhl für Pneumologie, Fakultät für Gesundheit, Universität Witten-Herdecke, Deutschland

<sup>3</sup>Lehrstuhl für Pneumologische Rehabilitation, Philipps-Universität Marburg, Deutsches Zentrum für Lungenforschung (DZL), Marburg, Deutschland

<sup>4</sup>Institute für Pneumologische Rehabilitationsforschung, Schön Klinik Berchtesgadener Land, Schönau am Königssee, Deutschland

<sup>5</sup>Zentrum Klinische Pflegewissenschaft, Universitätsspital Zürich

**Zusammenfassung:** Die pneumologische Rehabilitation (PR) ist ein wirksames Verfahren der nicht-medikamentösen Therapie bei chronischen Erkrankungen der Lunge und der Atemwege. Die meisten validen Daten gibt es zur COPD. Allerdings ist der Effekt der PR nach sechs bis zwölf Monaten nicht mehr nachweisbar, es sei denn der Patient nimmt im Anschluss an eine PR an einem Erhaltungsprogramm teil. Wie ein solches Erhaltungsprogramm in Bezug auf Ort, Länge, Intensität und Inhalte aussehen soll, ist Gegenstand aktueller Forschung. Deshalb sind konkrete Empfehlungen noch nicht verfügbar und weitere Studienresultate bleiben abzuwarten. In dieser Arbeit soll ein Überblick über die vorhandenen Ergebnisse gegeben werden.

### Easy come, easy go? Current strategies for maintaining the effects of pulmonary rehabilitation in COPD patients

**Abstract:** Pulmonary rehabilitation (PR) is a comprehensive treatment method in the non-drug management of chronic respiratory diseases. Most evident data exists for COPD patients. However, the effect of PR is no longer detectable after 6 to 12 months, unless the patient participates in a kind of maintenance program following PR. But the contents of such a maintenance program are still unclear in terms of duration, location, methods and intensity. They are still subject of current research. Therefore concrete recommendations are still missing and further studies are necessary. This review aims to give an overview of the existing results in this field.

Die pneumologische Rehabilitation (PR) ist eine essentielle therapeutische Massnahme auf höchstem Evidenzniveau. Sie ist definiert als eine umfassende Intervention, welche zunächst auf einer gründlichen Statuserhebung basiert, gefolgt von individuellen Therapien, die unter anderem Bewegungstraining, Aufklärung und Interventionen zur Verhaltensänderung beinhalten. Um diesem breiten Spektrum gerecht zu werden, wird (üblicherweise) ein multiprofessioneller Teamansatz angewandt. Die PR zielt darauf ab, den physischen und psychischen Zustand von Patienten mit chronischen Atemwegserkrankungen zu verbessern und gesundheitsfördernde Verhaltensweisen möglichst langfristig zu etablieren [1]. Verbesserungen durch eine PR sind vor allem im Bereich der körperlichen Leistungsfähigkeit, der Symptomatik, der gesundheitsbezogenen Lebensqualität und des psychischen Wohlbefindens bei chronischen Lungenerkrankungen und insbesondere bei der chronisch obstruktiven Lungenerkrankung (COPD) zu erwarten [2].

Allerdings haben sich die positiven Effekte einer PR zu meist als nicht nachhaltig erwiesen. Oft ist der Zustand der meisten Patienten nach 12 Monaten wieder entspre-

chend der Ausgangssituation [3, 4]. Aus diesem Grund besteht ein Interesse an Erhaltungsprogrammen, die den anfänglichen Nutzen der PR möglichst langfristig aufrechterhalten können [5, 6, 7]. Zwar empfehlen einige Leitlinien die Fortführung von Trainingsmassnahmen nach einer PR, wie diese Erhaltungsprogramme aber konkret aussehen und durchgeführt werden sollen ist noch Inhalt aktueller Forschung. In den aktuellen amerikanischen PR-Richtlinien wird erwähnt, dass «die Rolle der Interventionen zur Erhaltung [PR] ... zum jetzigen Zeitpunkt ungewiss ist» [8]. In den britischen und deutschen Richtlinien gibt es keine spezifischen Empfehlungen zu Erhaltungsprogrammen [4, 9].

Bereits die Durchführung einer eigentlich standardisierten PR bei der COPD zeigt je nach Institution erhebliche Variationen bezüglich Intensität, Inhalt, Dauer und Ort auf. So gibt es diverse Organisationstypen, wie z.B. krankenhausbasierte oder ambulante PR, Telefon-Mentoring mit Heimtraining oder internetbasierte Programme [10, 11]. Hierbei stellen krankenhausbasierte Programme die zeitaufwändigste und kostspieligste Variante dar. Auch der Schweregrad und die Komorbiditäten sind nicht bei allen

Studien konsequent erfasst. Zwar profitiert der komorbide und schwer kranke Patient sicherlich initial von einem überwachten Setting, dennoch scheint die Effektivität der ambulanten Rehabilitation bei gegebener Qualität äquivalent zur stationären Massnahme zu sein [1]. Die Vorteile des ambulanten Settings liegen neben der Schliessung einer regionalen Versorgungslücke und der Nähe zum Patientenwohnort, in der Kenntnis der regionalen Leistungsträger, in der möglichen Nachbehandlung und in den niedrigeren Kosten [12]. Dennoch bieten zahlreiche PR-Programme gar keine Erhaltungsprogramme im Anschluss an eine PR an.

In dieser Übersichtsarbeit soll ein Überblick über den Stand der Wissenschaft in diesem Feld gegeben werden. Die Heterogenität der Designs der vorliegenden Studien mit unterschiedlichen primären Endpunkten und verschiedenen Interventionen im Anschluss an einer PR machen eine zusammenfassende Interpretation oder gar Metaanalyse zu diesem Zeitpunkt schwierig. Zunächst sollen aber mögliche Ziele einer PR aufgezeigt werden.

## Ziele der pneumologischen Rehabilitation und von Erhaltungsprogrammen

### Körperliche Leistungsfähigkeit

Das Bewegungstraining im Rahmen einer PR ist ein wichtiger Bestandteil, weil es die körperliche Leistungsfähigkeit der Teilnehmer steigert. Daher werden die Ergebnisse des körperlichen Trainings konsequent genutzt, um die Effektivität einer PR objektiv zu beurteilen und die Wirksamkeit der Intervention zu bewerten. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird mit Leistungstests erfasst. Neben Laufband- oder Fahrradergometertests kommen vor allem Feldtests wie der 6-Minutengehtest (6-MWT) zum Einsatz [13, 14, 15], der auch in vielen klinischen Studien zur PR bei COPD [16] eingesetzt wurde. Die durchschnittlichen Verbesserungen nach einer PR liegen bei ca. 50 m im 6-MWT [16]. Aufgrund des Aufwands werden sogenannte Shuttle Walk Tests wie der inkrementellen Shuttle-Gehtest (ISWT) [17] und der Dauerlaufstest (ESWT) im Wesentlichen im Rahmen von Studien angewendet. Es gibt einige Hinweise, dass der ESWT besser auf eine Intervention reagieren könnte als der 6-MWT, zumindest in Bezug auf die Bronchodilatatortherapie [18, 19, 20, 21]. In letzter Zeit hat der Sit-to-Stand-Test an Bedeutung gewonnen, der gute psychometrische Eigenschaften aufweist und auch im Heimsetting einfach anwendbar ist.

### Lebensqualität

Es stehen mehrere generische und krankheitsspezifische Instrumente zur Verfügung, die den Gesundheitszustand

und seine Bereiche messen. Obwohl generische Instrumente als weniger diskriminierend und weniger anfällig für Veränderungen angesehen werden, konnte der SF-36 (SF = Short-Form) eine Verbesserung nach der Lungenrehabilitation nachweisen [22]. Ein Nachteil ist allerdings, dass es hierfür bislang keinen Wert für eine minimale klinische Differenz gibt. Der St. George's Respiratory Questionnaire (SGRQ) [23] und der Chronic Respiratory Disease Questionnaire (CRQ) [24, 25] sind die am häufigsten verwendeten krankheitsspezifischen Fragebogen. Beide Fragebögen haben eine ausreichende Sensitivität gegenüber Ergebnissen einer PR [16, 26, 27] und definieren Schwellenwerte für klinisch signifikante Veränderungen [28, 29, 30].

### Körperliche Aktivität

Eine Steigerung oder zumindest die Erhaltung der körperlichen Aktivität wird bei chronischen Atemwegserkrankungen zunehmend als wichtiges Ziel einer PR angesehen, da eine regelmässige körperliche Aktivität (KA) bezüglich der Prognose chronischer Atemwegserkrankungen einen deutlichen Überlebensvorteil gezeigt hat [31, 32, 33, 34, 35]. Die Definition der KA wurde an die körperliche Aktivität im täglichen Leben angepasst und wird als «die Gesamtheit der freiwilligen Bewegung, die von Skelettmuskeln erzeugt wird» beschrieben [36]. Interessanterweise bedeutet eine Steigerung der Leistungsfähigkeit durch eine PR nicht auch gleichzeitig und zwingend eine Zunahme an körperlicher Aktivität im Anschluss an eine PR [37]. Dies obwohl zahlreiche Studien gezeigt haben, dass die körperliche Aktivität bei COPD-Patienten der stärkste Prädiktor für die Mortalität ist [35]. Weiterhin zeigte sich, dass die meisten Patienten sich

**Tabelle 1.** Aktueller Kenntnisstand bezüglich der Erhaltungsprogramme nach pneumologischer Rehabilitation

- Die körperliche Leistungsfähigkeit ist innerhalb von 12 Monaten nach PR rückläufig
- Eine Fortführung eines Trainings als Erhaltungsprogramm nach PR ist erforderlich
- Ein wöchentliches überwachtes Training nach PR zeigt geringe Effekte auf die körperliche Leistungsfähigkeit und HRQoL, reduziert aber die Wiederaufnahmefrequenz ins Spital
- Die Dauer die initialen PR und der Grad der Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit haben einen Einfluss auf den weiteren Verlauf
- Ein monatliches überwachtes Training nach PR zeigt keine Effekte
- Der Einsatz neuer Technologien zeigt hoffnungsvolle Ergebnisse
- Die Betreuung durch Therapeuten, welche den Patienten bekannt sind, werden als vorteilhaft beschrieben
- Die Patienten berichten, dass die geringe Selbstwirksamkeit, die reduzierte Qualität des sozialen Umfelds und fehlende Zugangsmöglichkeiten zu Erhaltungsprogrammen ein regelmäßiges Training negativ beeinflussen

nicht bewusst sind, dass körperliche Aktivität ein starker Prädiktor für die Mortalität ist. Dies ist ein Indiz dafür, dass die Patienten verstehen müssen, welche Auswirkungen ihre Bewegung auf ihr Überleben haben kann. Tatsächlich zeigt die Teilnahme an einer PR bei COPD-Patienten jedoch nur geringe Effekte bezüglich der Steigerung der täglichen körperlichen Aktivität [38, 39].

Als Messparameter für Veränderungen der KA kommen im Wesentlichen subjektive Methoden (Fragebögen, Tagebücher), Messungen des Energieverbrauchs und Bewegungssensoren, sogenannte Aktivitätsmonitore zum Einsatz [40]. Aktivitätsmonitore haben sich sowohl in Querschnitts- als auch in interventionellen Studien zum Aktivitätsniveau als nützlich erwiesen und können als Referenzstandard zur Erfassung der Menge und Intensität der körperlichen Aktivität angesehen werden [40]. Es hat sich gezeigt, dass Aktivitätsmesser bei COPD-Patienten im Allgemeinen die Veränderungen einer PR verlässlich erfassen [41, 42] und eine höhere Validität und Reliabilität als patienten-rapportiertes Bewegungsverhalten aufweisen.

## Erhaltungsprogramme nach PR

In mehreren älteren randomisierten kontrollierten Studien wurden die Auswirkungen von Erhaltungsprogrammen nach der PR untersucht [43, 44, 45]. Die Ergebnisse für eine überwachte Trainingstherapie waren nicht einheitlich. Eine Studie zeigte keinen zusätzlichen Nutzen der wöchentlichen Trainings-Einheiten gegenüber dem routinemässigen Follow-up (Waterhouse). In dem Post-PR Programm der Arbeitsgruppe von Ringbaek hingegen führten die wöchentlichen Sitzungen zwar zu einer Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, aber nicht zu einer Steigerung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität [46]. Die Reduzierung der Frequenz auf einmal pro Monat zeigte keinen signifikanten Nutzen für beide Ergebnisgrößen [46].

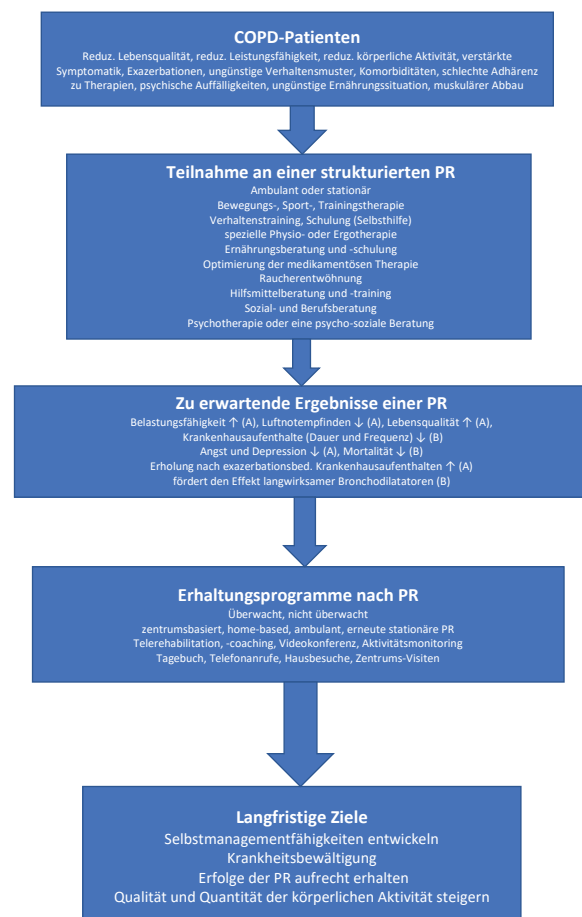
Ein gemeindebasiertes Erhaltungsprogramm nach einer PR bei COPD wurde in Kanada evaluiert. Geschulte Fitnesstrainer überwachten COPD-Patienten, die zweimal pro Woche an dem Programm in Toronto teilnahmen. Fallmanager nahmen ebenfalls an der ersten Übungseinheit teil. Dies vor allem auch um zu unterstützen, falls der Teilnehmer zwei Wochen nicht an den Trainingssitzungen teilnahm. Die Intervention führte zu Verbesserungen der Trainingsadhärenz, der Ergebnisse des CRQ nach 6 Monaten und nach 1 Jahr. Die Patienten bauten zunehmend Vertrauen in das Programm auf und schlussendlich gaben viele Patienten an, sie würden bei gesundheitlichen Problemen das Programm sogar als erste Kontaktadresse nutzen [47].

Eine ältere Meta-Analyse von Post-PR-Programmen beinhaltete sieben randomisierte kontrollierte Studien (RCT) bei COPD-Patienten (n = 619). Sie ergab, dass der Nutzen solcher Erhaltungsprogramme, obwohl sie primär wirksam waren und die körperliche Leistungsfähigkeit

über sechs Monate aufrechterhalten konnten, über ein Jahr hinaus nicht mehr nachweisbar war und sie keinen Einfluss auf die Lebensqualität (Health-Related Quality of Life = HRQoL) hatten. Bei der 6-monatigen Nachbeobachtung gab es einen signifikanten Unterschied in der Trainingskapazität zugunsten der postrehabilitativen Interventionen (SMD, -0,20; 95% CI, -0,39 bis -0,01), die nach 12 Monaten nicht mehr gezeigt werden konnte (SMD, -0,09; 95% CI, -0,29 bis 0,11) [49]. Die Patientenpopulation und die verwendeten Interventionen waren unterschiedlich, weshalb die Ergebnisse dieser Analyse sicher mit Vorsicht interpretiert werden sollte.

Hingegen zeigte eine aktuelle Metaanalyse ein deutlicheres Ergebnis [50]. Beim Vergleich eines supervidierten Erhaltungsprogramms nach PR mit einer Standardversorgung (8 RCT; n = 790) konnte ein klinisch relevanter Vorteil für die Erhaltungsprogramme im Hinblick auf pneumologisch bedingte Krankenhausaufenthalte gezeigt werden. Das Risiko, dass mindestens ein Krankenhausaufenthalt notwendig wurde, war signifikant reduziert (Risiko Ratio: 0,62, p < 0,001). Die Abnahme des Mortalitätsrisikos und des generellen Exazerbationsrisikos wurde von den Autoren als klinisch relevant bewertet, dies trotz fehlender Signifikanz.

Aus den bisher eher begrenzten Forschungsergebnissen ergibt sich, dass ein nicht supervidiertes Training allein als



**Abbildung 1.** Problematik und Lösungsansätze zur Erreichung der Ziele bei der COPD (A und B =Evidenzniveau nach GOLD 2019).

Erhaltungsprogramm nur dann wirksam ist, wenn es auf eine PR folgt, welche eine Dauer von drei oder sechs Monaten hatte. Hierbei müssen die Ergebnisse des Erhaltungsprogramms als wichtiger Bestandteil regelmässig professionell überprüft werden [45].

Die kürzlich veröffentlichten australischen und neuseeländischen PR-Leitlinien beinhalteten einen systematischen Überblick über Erhaltungsprogramme bei COPD. Die Vertrauenswürdigkeit der Ergebnisse aus den 11 berücksichtigten Studien wurden aber aufgrund methodischer Mängel als tief eingestuft. Sie zeigten keinen zusätzlichen Nutzen bezüglich der Symptomatik, der Leistungsfähigkeit oder der HRQoL bei einer wöchentlichen Trainingsfrequenz im Vergleich zur Standardversorgung. Es wurde geschlussfolgert, dass weitere Untersuchungen erforderlich sind, um eine ideale Trainingsfrequenz im Rahmen von Erhaltungsprogrammen zu definieren [48].

Nach der Veröffentlichung der australischen Leitlinie hat die Arbeitsgruppe um Güell et al. ihre Studienergebnisse publiziert. Hier wurde untersucht, ob ein langfristiges Erhaltungsprogramm über drei Jahre die initialen PR-Erfolge erhalten kann. In dieser RCT wurden 143 COPD-Patienten (FEV1 34% Soll) eingeschlossen. Im Anschluss an eine 8-wöchige PR wurden die Teilnehmer entweder in die Interventionsgruppe mit 3-jährigem Erhaltungsprogramm oder in die Kontrollgruppe mit Standardversorgung randomisiert. Die Interventionsgruppe wurde dazu angehalten, das während der PR angebotene Programm zuhause weiterzuführen (15 Minuten Atemphysiotherapie, 30 Minuten Armtraining, 30 Minuten Beintraining, mind. 3x/Woche). Während der drei Jahre setzte sich ein Physiotherapeut alle 15 Tage telefonisch mit den Patienten in Verbindung und fragte aus einem standardisierten Protokoll Aspekte wie Gesundheitsstatus, Medikamenten-Compliance und das durchgeführte Training ab. In der Woche ohne Telefonkontakt besuchte der Patient die Klinik für ein supervidiertes Training. Die Trainingsmodalitäten für das Heimtraining wurden ständig angepasst. Die Kontrollgruppe wurde motiviert, zuhause ein Training weiter zu führen und kam ausschliesslich zu Zwecken der Evaluation in die Klinik. Die Ergebnisse zeigten zunächst, dass das 8-wöchige PR-Programm effektiv war und sich die körperliche Leistungsfähigkeit (6-MWT), Lebensqualität (SF36) und die Werte im CRQ signifikant verbesserten. Die Gehstrecke im 6-MWT verbesserte sich im 1. (IG: + 13m; CG: -27m,  $p < 0.004$ ) und im 2. Jahr nach PR (IG: + 2m, CG: -32m,  $p > 0.046$ ) signifikant in der Interventionsgruppe, war jedoch im 3. Jahr nicht mehr signifikant (IG: -4m, CG: -33m,  $p = 0.119$ ). Es ist jedoch zu bemerken, dass die Drop-out-Rate im Zeitraum von 3 Jahren besonders bei schwer erkrankten COPD-Patienten gross war und im dritten Jahr nur 34 Probanden in der IG und 31 in der CG in der Analyse eingeschlossen war. Dies kann zu einer geringen statistischen Power beigetragen haben [52].

Einen Überblick über den aktuellen Kenntnisstand bezüglich Erhaltungsprogrammen gibt Tabelle 1. Der mög-

liche Workflow für COPD-Patienten in Bezug auf PR und Erhaltungsprogramme ist in Abbildung 1 dargestellt.

## Telefonate zur Erhaltung des Trainings nach PR

In einer kleineren Studie von Steele et al. verbesserten wöchentliche Telefonate in der Post-PR Phase die Gehstrecke im 6-Minuten Gehtest (6-MWT) aber nicht die gesundheitsbezogene Lebensqualität [43]. In einer anderen Studie zeigte sich kein wesentlicher Nutzen durch ein alleiniges monatliches Telefonat [44]. Im Gegensatz dazu verbesserte sich der 6-MWT und die gesundheitsbezogene Lebensqualität nach einer dreiwöchigen stationären PR [53] durch ein begleitetes Heimtrainingsprogramm, welches durch monatliche Telefonate unterstützt wurde. Allerdings wurde in dieser Studie die kontinuierliche Teilnahme an einem Training in der Kontrollgruppe nicht unterstützt, was möglicherweise nicht der üblichen Nachbehandlung entspricht und dadurch das Ergebnis der Interventionsgruppe im Vergleich überbewertet. Aufgrund der Komplexität der oben genannten Studien in Bezug auf die unterschiedlichen Formen der Unterstützung (Telefonate, Tagebücher und Ergebniskontrollen) und der geringen Teilnehmerzahlen ist es schwierig die Überlegenheit eines Programms zu definieren. Allerdings berichteten die meisten Teilnehmer, dass es hilfreich war, während der gesamten 12 Monate Unterstützung und Ermunterung durch denselben Physiotherapeuten zu erhalten.

## Kombination zwischen Telefonaten und Hausbesuchen zur Erhaltung des Trainings nach PR

Eine aktuelle chinesische Studie berichtet von 89 COPD-Patienten welche nach ambulanter PR an einem Erhaltungsprogramm teilnahmen, welches aus einer Kombination von Telefonaten und häuslichen Besuchen des Therapeuten bestand. Die Studie dauerte über ein Jahr und verglich die Intervention mit Standardversorgung. Es zeigten sich Verbesserungen bei der körperlichen Leistungsfähigkeit (6-MWT) und der Symptomatologie (COPD-Assessment Test und modified Medical Research Council Test) signifikante Verbesserungen zu Gunsten der Teilnehmer des Erhaltungsprogramms [54].

## Wiederholung der pneumologischen Rehabilitation

Die Wiederholung einer PR zur Erhaltung der Ergebnisse der primären PR verhindert Funktionsverluste, z. B. bei AE-COPD, wobei die 2. PR, welche im gleichen Format durchgeführt wurde, gleichwertige Ergebnisse wie das primäre Programm [55, 56] ergab. Der optimale Zeitpunkt für eine



Wiederholung bleibt aber letztendlich unklar [57]. In einer randomisiert kontrollierten Pilotstudie zur verkürzten Lungenrehabilitation nach akut-exazerbierter COPD (AE-COPD) verbesserte die 2. PR die körperliche Aktivität oder die Lebensqualität im Vergleich zum Abschluss der Rehabilitation innerhalb von 12 Monaten nach AECOPD nicht mehr [58]. Hiervon waren Personen ausgenommen, die während der Nachbeobachtung eine erneute AECOPD erlitten haben. Die dann durchgeführte PR erbrachte Vorteile in der Dyspnoedomäne des CRQ [58].

Eine weitere aktuelle Studie untersuchte den Erfolg von bis zu drei Rehabilitationen innerhalb von bis zu 12 Jahren, welche klinisch erforderlich erschienen. Es zeigte sich bei den 141 Teilnehmern der Studie jeweils klare Vorteile bei der funktionellen Belastbarkeit nach jeder wiederholten PR. Die gesundheitsbezogene Lebens- und Stimmungsqualität verbesserte sich nach den ersten beiden PRs, nicht aber nach einer dritten [59].

## Telerehabilitation und neue Technologien

Eine Telerehabilitation ermöglicht Videokonferenzen zwischen einem PR-Zentrum und den Patienten zu Hause. Ein Angebot einfach erreichbarer und effizienter Programme mit neuer Technologie, wie Telemedizin mittels Internet oder Telefon, könnte vor allem für die Patienten mit eingeschränkter Mobilität oder für Patienten in abgelegenen Gebieten mit schwierigem Zugang zu Transportmitteln eine Option sein. Sowohl Mobiltelefone als auch Videokonferenzen wurden in wenigen Studien im Rahmen von Rehabilitationsmassnahmen eingesetzt. Die Studien zeigten eine gute Compliance seitens der Teilnehmer, einen Rückgang der Exazerbationen und der Krankenhausaufenthalte, eine verbesserte körperliche Leistungsfähigkeit und Lebensqualität [61, 62].

Der Telerehabilitationsansatz kann ein besseres Monitoring der Teilnehmer während des Erhaltungsprogramms im Vergleich zu zentrumsbasierten Programmen gewährleisten. Eine Pilotstudie untersuchte den Einsatz von Telerehabilitation über einen Zeitraum von zwei Jahren. Sie beinhaltete ein unbeaufsichtigtes Laufband- und Krafttraining (dreimal pro Woche mit Unterstützung einer Website) sowie eine wöchentliche Videokonferenz mit einem Physiotherapeuten [63]. Die Ergebnisse zeigten, dass die Teilnehmer (n = 10) das Gefühl hatten, ihr Trainingsprogramm mit durchschnittlich zwei Trainingseinheiten pro Woche auf der Website aufrechterhalten zu können. Diese Studie wurde nun auf eine grössere randomisierte kontrollierte Studie in Norwegen, Dänemark und Australien ausgeweitet (die iTrain-Studie).

Eine weitere Studie verwendete einen konventionellen Ansatz. Zunächst absolvierten alle Teilnehmer eine 8-wöchige krankenhausbasierte PR. Dann erfolgte entweder eine 12-monatige Telerehabilitation zuhause (drei Einheiten pro Woche), ein zweimal wöchentliches krankenhausbasiertes Programm oder Standardversorgung. Die Telerehabilitation bestand aus unbeaufsichtigten Geh-,

Arm- und Beintraining mit Fernüberwachung der Daten, welche auf eine webbasierte Plattform übertragen wurden. Die Patienten hatten Zugang zu einem Call Center und es erfolgte ein planmässiger wöchentlicher Kontakt zu medizinischen Fachkräften per Telefon oder Videokonferenz. Der primäre Endpunkt dieser Studie war die Anzahl der Krankenhausaufenthalte (ambulant oder stationär). Die Teilnehmer in beiden Erhaltungsprogrammen hatten eine deutlich niedrigere Rate an Krankenhausaufenthalten als die Standardversorgungsgruppe und waren gleichermaßen effektiv bei der Aufrechterhaltung von Bewegung und HRQoL [64]. Diese Ergebnisse lassen den Einsatz von Telerehabilitation im Rahmen von Erhaltungsprogrammen nach einer ersten betreuten PR sinnvoll erscheinen. Allerdings sind dringend weitere klinische Studien erforderlich um den Stellenwert der Telerehabilitation genauer zu definieren, bevor eine abschliessende Beurteilung erfolgen kann.

Die Vorteile des Telemonitorings bei COPD-Patienten wurden in einem systematischen Review beschrieben. In der Metaanalyse konnte ein Rückgang der Krankenhausaufenthalte und Notfallbesuche für die Telerehabilitation gezeigt werden [65].

## Laufende Studien zu Erhaltungsprogrammen

Im deutschsprachigen Raum laufen aktuell drei Studienprojekte in diesem Feld, deren Ergebnisse mit Spannung erwartet werden.

Bereits seit 2017 läuft die STAR-Studie (Stay Active after Rehabilitation), welche federführend von der Universität Erlangen/Nürnberg in Kooperation mit deutschen Rehabilitationskliniken durchgeführt wird. Diese RCT untersucht den zusätzlichen Effekt einer schrittzählerbasierten Verhaltensänderungsintervention während einer stationären PR im Vergleich zur konventionellen PR auf die objektiv gemessene körperliche Aktivität sechs Wochen und sechs Monate nach der PR. Die Intervention verwendet Verhaltensänderungstechniken, Zielsetzungen im Bereich der körperlichen Aktivität, zeitnahe Selbstüberwachung des Verhaltens und ein entsprechendes Feedback eines Therapeuten.

Das HOMEX Programm der Universität Zürich umfasst zwei Studienprogramme. Insgesamt sollen jeweils 120 Patienten mit COPD in die HOMEX 1-Studie (Personen, die gerade eine pulmonale Rehabilitation durchgeführt haben) und in die HOMEX 2-Studie aufgenommen werden (Personen, die in den letzten zwei Jahren keine pulmonale Rehabilitation durchgeführt haben). Hierbei werden die Studienteilnehmenden zufällig in zwei Gruppen eingeteilt. Die Teilnehmenden der Trainingsgruppe (je 60 Teilnehmende in HOMEX 1 und 2) werden über einen Zeitraum von 12 Monaten ein tägliches Trainingsprogramm von einer Dauer von etwa 15 bis 20 Minuten zu Hause absolvieren. Die Teilnehmenden der Kontrollgruppe (je 60 Teilnehmende in HOMEX 1 und 2) werden dieses Trainingsprogramm nicht

durchführen. Es soll untersucht werden wie sich die Programme auf verschiedene Faktoren wie die Lebensqualität, die körperliche Leistungsfähigkeit und den Gesundheitszustand auswirkt. Mit ersten Ergebnissen der HOMEX 1-Studie ist Ende 2020 zu rechnen. Die gerade angelaufene KAIA-Breathe Studie ist eine internationale multizentrische RCT. Sie untersucht im Wesentlichen den Effekt einer COPD-Smartphone-Applikation in Kombination mit einem Aktivitätsmonitoring auf die körperliche Aktivität im Anschluss an eine PR bei COPD-Patienten. Mit ersten Ergebnissen ist 2021 zu rechnen.

## Fazit und Ausblick

Die PR bei COPD-Patienten stellt einen wichtigen und effektiven Therapiebaustein dar, welcher aber seine Wirkung verlieren kann, sofern nicht im Anschluss an die PR eine Verfestigung des Therapieerfolgs erfolgt. Dies vor allem im Hinblick auf die körperliche Aktivität der Patienten, da die Erhaltung derselben eng mit dem Überleben der Patienten verknüpft ist. Diverse Erhaltungsprogramme mit unterschiedlichen Ansätzen sind Gegenstand wissenschaftlicher Studien bzw. werden diskutiert. Positive Ergebnisse liegen für zentrumsüberwachte Programme in der häuslichen Umgebung vor, welche vor allem für Patienten mit eingeschränkter Mobilität oder in ländlicher Umgebung lebend interessant sind. Ambulante zentrumsbasierte Programme sind überwiegend für mobile Patienten in Ballungszentren eine Option. Der Stellenwert neuer Technologien wie z. B. Videokonferenzen, Smartphone-Applikationen und der Nutzen von Aktivitätsmonitoring muss noch weiter definiert werden.

Die vorliegenden Studien zeigen weiter auf, dass bei allem technologischen Fortschritt die persönliche Betreuung durch die Therapeuten unverändert wichtig für die Patienten und für den Therapieerfolg ist. Dabei ist ein wesentlicher Bestandteil, die individuelle Motivation der Patienten und die Barrieren für die Teilnahme an der PR aufzunehmen. Die wahrgenommenen Barrieren sind vielfältig, jedoch sind das Fortschreiten der COPD und die damit steigende Symptombelastung wesentliche Hindernisse. Dieser Umstand macht die Einbettung des körperlichen Trainings in ein thematisch breit abgestütztes Programm notwendig, das der Umgang mit Symptomen und Emotionen im Alltag unterstützt und zudem Strategien für Verhaltensänderungen integriert. Weiterhin deuten qualitative Studien auch darauf hin, dass Patienten nach einer durchgeführten PR die Chance für eine kontinuierliche Unterstützung durch Gruppenaktivitäten mit anderen Patienten, welche ähnliche Bedürfnisse und Erfahrungen hatten, nutzen [57]. Dies kann ein erfolgsversprechender Ansatz sein, jedoch wurde bisher die Wirksamkeit der Teilnahme an Selbsthilfegruppentreffen nach einer PR noch in keiner klinischen Studie untersucht.

## Literatur

1. Spruit MA, Singh S, Garvey C, et al. An official American Thoracic Society/European Respiratory Society statement: key concepts and advances in pulmonary rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med.* 2013; 188(8): 13–64. <https://goldcopd.org/GOLD-2019-v1.7-FINAL-14Nov2018-WMS.pdf>. Letzter Zugriff 29.09.2019
2. Bertolini GN, Ramos D, Leite MR, et al. Effects of a home-based exercise program after supervised resistance training in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Medicina.* 2016; 49: 331–337.
3. Bolton CE, Bevan-Smith EF, Blakey JD, et al; British Thoracic Society Pulmonary Rehabilitation Guideline Development Group; British Thoracic Society Standards of Care Committee. British Thoracic Society guideline on pulmonary rehabilitation in adults. *Thorax* 2013; 68: 1–30.
4. Spruit MA, Pitta F, McAuley E et al. Pulmonary Rehabilitation and Physical Activity in Patients with COPD. *A, J Respir Crit Care Med* 2015; 192: 924–933.
5. Brooks D, Krip B, Mangovski-Alzamora S, Goldstein RS. The effect of postrehabilitation programmes among individuals with chronic obstructive pulmonary disease. *Eur Respir J.* 2002; 20: 20–29.
6. Browne P, Olive S, Staunton L, et al. The effects of maintenance schedules following pulmonary rehabilitation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax.* 2013; 68 (Suppl 3): A16.
7. Ries AL, Bauldoff GS, Carlin BW, et al. Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. *Chest* 2007; 131(5 Suppl): 4S–42S.
8. Vogelmeier C et al. Leitlinie zur Diagnostik und Therapie von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem (COPD) *Pneumologie* 2018; 72: 253–308.
9. Bove DG, Overgaard D, Lomborg K, et al. Efficacy of a minimal home-based psychoeducative intervention versus usual care for managing anxiety and dyspnoea in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease: a randomised controlled trial protocol. *BMJ Open* 2015; 5: e008031.
10. Franke KJ, Domanski U, Schroeder M, et al. Telemonitoring of home exercise cycle training in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2016; 11: 2821–9.
11. Spielmanns M. Pneumologische Rehabilitation: ambulante oder stationär? *Der Pneumologe* 2015; 12: 218–226
12. Spruit MA, Watkins ML, Edwards LD, Vestbo J, Calverley PM, Pinto-Plata V, Celli BR, Tal-Singer R, Wouters EF; Evaluation of COPD Longitudinally to Identify Predictive Surrogate Endpoints (ECLIPSE) Study Investigators. Determinants of poor 6-min walking distance in patients with COPD: the ECLIPSE cohort. *Respir Med* 2010; 104: 849–857.
13. Butland RJ, Pang J, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two-, six-, and 12-minute walking tests in respiratory disease. *Br Med J (Clin Res Ed)* 1982; 284: 1607–1608.
14. Spruit MA, Polkey MI, Celli B, Edwards LD, Watkins ML, Pinto-Plata V, Vestbo J, Calverley PM, Tal-Singer R, Agusti A, et al.; Evaluation of COPD Longitudinally to Identify Predictive Surrogate Endpoints (ECLIPSE) study investigators. Predicting outcomes from 6-minute walk distance in chronic obstructive pulmonary disease. *J Am Med Dir Assoc* 2012; 13: 291–297.
15. Lacasse Y, Goldstein R, Lasserson TJ, Martin S. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database Syst Rev* 2006; 4: CD003793.
16. Singh SJ, Morgan MD, Scott S, Walters D, Hardman AE. Development of a shuttle walking test of disability in patients with chronic airways obstruction. *Thorax* 1992; 47: 1019–1024.
17. Brouillard C, Pepin V, Milot J, Lacasse Y, Maltais F. Endurance shuttle walking test: responsiveness to salmeterol in COPD. *Eur Respir J* 2008; 31: 579–584.
18. Pepin V, Brodeur J, Lacasse Y, Milot J, Leblanc P, Whittom F, Maltais F. Six-minute walking versus shuttle walking: respon-

- siveness to bronchodilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax* 2007; 62: 291 – 298.
19. Pepin V, Saey D, Whittom F, LeBlanc P, Maltais F. Walking versus cycling: sensitivity to bronchodilation in chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2005; 172: 1517 – 1522.
  20. Eaton T, Young P, Nicol K, Kolbe J. The endurance shuttle walking test: a responsive measure in pulmonary rehabilitation for COPD patients. *Chron Respir Dis* 2006; 3: 3 – 9.
  21. Guyatt GH, King DR, Feeny DH, Stubbing D, Goldstein RS. Generic and specific measurement of health-related quality of life in a clinical trial of respiratory rehabilitation. *J Clin Epidemiol* 1999; 52: 187 – 192.
  22. Jones PW, Quirk FH, Baveystock CM, Littlejohns P. A self-complete measure of health status for chronic airflow limitation: the St. George's Respiratory Questionnaire. *Am Rev Respir Dis* 1992; 145: 1321 – 1327.
  23. Guyatt GH, Berman LB, Townsend M, Pugsley SO, Chambers LW. A measure of quality of life for clinical trials in chronic lung disease. *Thorax* 1987; 42: 773 – 778.
  24. Williams JE, Singh SJ, Sewell L, Morgan MD. Health status measurement: sensitivity of the self-reported Chronic Respiratory Questionnaire (CRQ-SR) in pulmonary rehabilitation. *Thorax* 2003; 58: 515 – 518.
  25. Goldstein RS, Gort EH, Stubbing D, Avendano MA, Guyatt GH. Randomised controlled trial of respiratory rehabilitation. *Lancet* 1994; 344: 1394 – 1397.
  26. van der Molen T, Willemse BW, Schokker S, ten Hacken NH, Postma DS, Juniper EF. Development, validity and responsiveness of the Clinical COPD Questionnaire. *Health Qual Life Outcomes* 2003; 1: 13.
  27. Jaeschke R, Singer J, Guyatt GH. Measurement of health status: ascertaining the minimal clinically important difference. *Control Clin Trials* 1989; 10: 407 – 415.
  28. Jones PW. Interpreting thresholds for a clinically significant change in health status in asthma and COPD. *Eur Respir J* 2002; 19: 398 – 404.
  29. Kocks JW, Tuinenga MG, Uil SM, van den Berg JW, Ståhl E, van der Molen T. Health status measurement in COPD: the minimal clinically important difference of the clinical COPD questionnaire. *Respir Res* 2006; 7: 62.
  30. 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.
  31. Pugh ME, Buchowski MS, Robbins IM, Newman JH, Hemnes AR. Physical activity limitation as measured by accelerometry in pulmonary arterial hypertension. *Chest* 2012; 142: 1391–1398.
  32. Hernandez NA, Teixeira DdeC, Probst VS, Brunetto AF, Ramos EM, Pitta F. Profile of the level of physical activity in the daily lives of patients with COPD in Brazil. *J Bras Pneumol* 2009; 35: 949 – 956.
  33. Garcia-Aymerich J, Lange P, Benet M, Schnohr P, Antó JM. Regular physical activity reduces hospital admission and mortality in chronic obstructive pulmonary disease: a population based cohort study. *Thorax* 2006; 61: 772 – 778.
  34. Waschki B, Kirsten A, Holz O, Müller KC, Meyer T, Watz H, Magnussen H. Physical activity is the strongest predictor of all-cause mortality in patients with COPD: a prospective cohort study. *Chest* 2011; 140: 331 – 342.
  35. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA et al. American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand: exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41: 1510 – 1530.
  36. Mesquita R, Meijer K, Pitta F et al. Changes in physical activity and sedentary behaviour following pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Respir Med*. 2017 May; 126: 122–129. doi: 10.1016/j.rmed.2017.03.029. Epub 2017 Mar 31.
  37. Watz H., Pitta F., Rochester, C. L., Garcia-Aymerich, J et al. An official European Respiratory Society statement on physical activity in COPD. *Eur Resp J* 2014; 44: 1521 – 1537.
  38. Burtin, C., Langer, D., van Remoortel, H et al. Physical Activity Counselling during Pulmonary Rehabilitation in Patients with COPD: A Randomised Controlled Trial. *PLoS One* 2015; 10(12): e0144989. doi:10.1371/journal.pone.0144989
  39. Pitta F, Troosters T, Probst VS, Spruit MA, Decramer M, Gosselink R. Quantifying physical activity in daily life with questionnaires and motion sensors in COPD. *Eur Respir J* 2006; 27: 1040–1055.
  40. Troosters T, Gosselink R, Janssens W, Decramer M. Exercise training and pulmonary rehabilitation: new insights and remaining challenges. *Eur Respir Rev* 2010; 19: 24–29.
  41. Boeselt T, Spielmanns M, Nell C, Storre JH, Windisch W, Magerhans L, et al. (2016) Validity and Usability of Physical Activity Monitoring in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD). *PLoS ONE* 11(6): e0157229. doi:10.1371/journal.pone.0157229
  42. Steele BG, Belza B, Cain KC, Coppersmith J, Lakshminarayan S, Howard J, Haselkorn JK. A randomized clinical trial of an activity and exercise adherence intervention in chronic pulmonary disease. *Arch Phys Med Rehabil* 2008; 89: 404 – 412.
  43. Waterhouse JC, Walters SJ, Oluboyede Y, Lawson RA. A randomised 2 3 2 trial of community versus hospital pulmonary rehabilitation, followed by telephone or conventional follow-up. *Health Technol Assess* 2010; 14: i – v, vii – xi, 1 – 140.
  44. Spencer LM, Alison JA, McKeough ZJ. Maintaining benefits following pulmonary rehabilitation: a randomised controlled trial. *Eur Respir J* 2010; 35: 571 – 577.
  45. 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. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2010; 30: 47 – 52.
  46. Beauchamp MK, Francella S, Romano JM et al. A novel approach to long-term respiratory care: Results of a community-based post-rehabilitation maintenance program in COPD. *Resp Med* 2013; 107: 1210e1216.
  47. Alison JA, McKeough ZJ, Johnston K et al. Lung Foundation Australia and the Thoracic Society of Australia and New Zealand Australian and New Zealand Pulmonary Rehabilitation Guidelines. Australia and New Zealand pulmonary rehabilitation clinical practice guidelines. *Respirology* 2017; 22: 800 – 19.
  48. Beauchamp MK, Evans R, Janudis-Ferreira T et al. Systematic review of supervised exercise programs after pulmonary rehabilitation in individuals with COPD. *Chest* 2013; 144(4): 1124–1133.
  49. Jenkins AR, Gowler H, Curtis F, Holden NS, Bridle C, Jones AW. Efficacy of supervised maintenance exercise following pulmonary rehabilitation on health care use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2018; 13: 257–273.
  50. Spencer LM, McKeough ZJ. Maintaining the benefits following pulmonary rehabilitation: Achievable or not? *Respirology* 2019; 24: 909 – 915.
  51. Güell MR, Cejudo P, Ortega F, Puy MC, Rodriguez-Trigo G, Pijoan JI, Martinez-Indart L, et al. Benefits of Long-Term Pulmonary Rehabilitation Maintenance Program in Patients with Severe Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Three-Year Follow-up. *Am J Respir Crit Care Med* 2017; 195: 622 – 629.
  52. du Moulin M, Taube K, Wegscheider K, Behnke M, van den Bussche H. Home-based exercise training as maintenance after outpatient pulmonary rehabilitation. *Respiration* 2009; 77: 139–145.
  53. Li Y, Feng J, Li Yu et al. A new pulmonary rehabilitation maintenance strategy through home-visiting and phone contact in COPD. *Patient Preference and Adherence* 2018; 12: 97–104.
  54. Hill K, Bansal V, Brooks D, Goldstein RS. Repeat pulmonary rehabilitation programs confer similar increases in functional exercise capacity to initial programs. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2008; 28: 410 – 414.
  55. Romagnoli M, Dell'Orso D, Lorenzi C, Crisafulli E, Costi S, Lugli D, Clini EM. Repeated pulmonary rehabilitation in severe and disabled COPD patients. *Respiration* 2006; 73: 769 – 776.

56. Rodgers S, Dyas J, Molyneux AW, Ward MJ, Revill SM. Evaluation of the information needs of patients with chronic obstructive pulmonary disease following pulmonary rehabilitation: a focus group study. *Chron Respir Dis* 2007; 4: 195–203.
57. Carr SJ, Hill K, Brooks D, Goldstein RS. Pulmonary rehabilitation after acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in patients who previously completed a pulmonary rehabilitation program. *J Cardiopulm Rehabil Prev* 2009; 29: 318–324.
58. Sandoz JS, Roberts MM, Cho JG, Wheatley JR. Magnitude of exercise capacity and quality of life improvement following repeat pulmonary rehabilitation in patients with COPD. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis* 2017; 12: 1085–1091.
59. Emery CF, Shermer RL, Hauck ER, Hsiao ET, MacIntyre NR. Cognitive and psychological outcomes of exercise in a 1-year follow-up study of patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Health Psychology*. 2003; 22: 598–604.
60. Liu WT et al. Efficacy of a cell phone-based exercise programme for COPD. *The European Respiratory Journal*. 2008; 32(3): 651–659
61. Stickland M et al. Using telehealth technology to deliver pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease patients. *Canadian Respiratory Journal*. 2011; 18: 216–220.
62. Zanaboni P, Lien LA, Hjalmsen A, Wootton R. Long-term tele-rehabilitation of COPD patients in their homes: interim results from a pilot study in Northern Norway. *J. Telemed. Telecare* 2013; 19: 425–9.
63. Vasilopoulou M, Papaioannou AI, Kaltsakas G et al. Home-based maintenance tele-rehabilitation reduces the risk for acute exacerbations of COPD, hospitalisations and emergency department visits. *Eur Respir J* 2017; 49:pii: 1602129.
64. Polisen J et al. Home telehealth for chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2010; 16: 120.

---

**PD Dr. med. Marc Spielmanns**

Pneumologie, Schlafmedizinisches Zentrum Zürcher Oberland  
Zürcher RehaZentren Klinik Wald  
Faltigbergstrasse 7  
8636 Wald ZH  
marc.spielmanns@zhreha.ch

---