

Der Effekt von einem Jahr ambulanter pneumologischer Rehabilitation auf Patienten mit COPD

Ralf H. Zwick³, Otto C. Burghuber³, Natasa Dovjak¹, Sylvia Hartl³, Wolfgang Kössler³, Alfred Lichtenschopf², Rudolf Müller⁴, Hartmut Zwick¹

¹Karl Landsteiner Institute for Pulmonary Prevention und Rehabilitation, Wien, Österreich

²Institute for Rehabilitation, SKA Weyer, Österreich

³Department of Respiratory and Critical Care Medicine, Ludwig Boltzmann Institute for Chronic Obstructive Pulmonary Disease, Otto Wagner Hospital, Wien, Österreich

⁴Pensionsversicherungsanstalt, Wien, Österreich

Eingegangen am 12. November 2007, angenommen nach Revision am 9. September 2008

The effect of one year outpatient pulmonary rehabilitation on patients with COPD

Summary. *Background:* The aim of our study was to determine the effect of one year of pulmonary rehabilitation (PR) on functional parameters and exacerbation rates in patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD).

Methods: A total of 100 patients were enrolled in a multidisciplinary PR program. PR included endurance, resistance and respiratory muscle training. We performed spiroergometry, a modified Bruce Test and measurements of upper and lower limb contractility as well as inspiratory muscle strength before, six and 12 months after beginning rehabilitation. Additionally, we assessed the quality of life and the number of exacerbations and exacerbation days one year before and after starting rehabilitation.

Results: 100 patients (42 female/58 male) with COPD (COPD IV – N=36, COPD III – N=42, COPD II – N=22), a mean age of 60.5±9.6 years, BMI 25.8±6.0 attended a rehabilitation training program over a time period of one year. Spiroergometry (VO₂max from 1.1 to 1.3 l/min, P<0.05), modified Bruce Test (from 13±7 Min to 18±9 Min; P<0.001), upper limb (from 39.9±3 to 52.9±8 kg; P<0.001) and lower limb strength increased significantly (from 85.3±45 to 131.5±57 kg; P<0.001). The maximal inspiratory pressure rose from 81,1 mbar to 108,8 mbar (p<0.001). There was no improvement in FEV1 or FEV1/FVC but Saint Georges Respiratory Questionnaire (total score) improved from 37.2±3.6 to 26.5±2.8; P<0.001. The same was true for exacerbation rates (they dropped from 2.8 to 0.8; P=0.006) and the number of hospitalization days (from 27.3 to 3.3, P<0.001).

Conclusions: One year of outpatient pulmonary rehabilitation is an effective intervention leading to a significant improvement in exercise tolerance and quality of life in patients with COPD also reducing COPD exacerbation rates and hospitalizations.

Key words: Pulmonary rehabilitation, COPD, exercise.

Zusammenfassung. *Hintergrund:* Ziel unserer Studie war es, den Effekt von einem Jahr ambulanter wohnortnaher Rehabilitation auf funktionelle Parameter sowie auf die Lebensqualität und Exazerbationsrate bei Patienten mit COPD zu untersuchen.

Methodik: Wir inkludierten 100 Patienten in ein multidisziplinäres Rehabilitationsprogramm, welches sowohl Ausdauer-, Kraft- und inspiratorisches Atemmuskeltraining beinhaltet. Wir führten folgende Messungen vor der Rehabilitation sowie nach sechs und 12 Monaten durch: Spiroergometrie, modifizierter Bruce Test, Kraft der Arme und Beine sowie inspiratorische Atemmuskelfkraft. Zusätzlich wurde der Saint Georges Respiratory Questionnaire und die Exazerbationstage ein Jahr vor sowie während der Rehabilitation erhoben.

Ergebnisse: 100 Patienten (42 f/58 m) mit COPD (COPD IV – N=36, COPD III – N=42, COPD II – N=22), einem mittleren Alter von 60,5±9,6 Jahren, einem BMI von 25,8±6,0 begannen ein pneumologisches Rehabilitationsprogramm über einen Zeitraum von einem Jahr. Die Spiroergometrie (VO₂max von 1,1 auf 1,3 l/Min, P<0.05), der modifizierte Bruce Test (von 13±7 Min auf 18±9 Min; P<0.001), die Kraft der Arme (von 39,9±3 auf 52,9±8 kg; P<0.001) und Beine verbesserten sich (von 85,3±45 auf 131,5±57 kg; P<0.001). Der Maximal inspiratorische Druck stieg von 81,1 auf 108,8 mbar (P<0.0001). Es kam zu keinen Veränderungen in der FEV1 oder FEV1/FVC, jedoch der Saint Georges Respiratory Questionnaire (Gesamtscore) verbesserte sich von 37,2±3,6

Korrespondenz: Univ.-Prof. Dr. Hartmut Zwick, Rehabilitationsinstitut, Wohllebengasse 9, 1040 Wien, Österreich, E-mail: hartmut.zwick@rehabinstitut.at

auf $26,5 \pm 2,8$; $P < 0,001$. Auch kam es zu einer Reduktion der Exazerbationsraten von 2,8 im Jahr vor der Rehabilitation auf 0,8; $P = 0,006$) sowie der Hospitalisationstage (von 27,3 auf 3,3, $P < 0,001$).

Folgerungen: Ein Jahr ambulanter pneumologischer Rehabilitation führt zu einer deutlichen Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, weiters können die Anzahl der Exazerbationen sowie die Hospitalisationstage reduziert werden.

Schlüsselwörter: Pulmonale Rehabilitation, COPD, Training.

Einleitung

Die Ziele der pneumologischen Rehabilitation sind: Reduktion von Symptomen (vor allem Atemnot), Reduktion von Behinderung und Benachteiligung, Steigerung der körperlichen Aktivität und Beherrschung der Erfordernisse des täglichen Lebens, Erreichung der bestmöglichen körperlichen Unabhängigkeit, Verbesserung der Lebensqualität, Verhinderung bzw. Verringerung der Hilfs- und Pflegebedürftigkeit, Erhaltung der Arbeitsfähigkeit und Verhinderung bzw. Verlangsamung der Progression chronischer Lungenerkrankungen [1].

Die Effekte der stationären und ambulanten Rehabilitation der COPD sind mit Evidenzklasse A gesichert [2, 3], andere Lungenerkrankungen mit reduzierter körperlicher Leistungsfähigkeit werden in den internationalen Richtlinien für pneumologische Rehabilitation sowie denen der Österreichischen Gesellschaft für Pneumologie und den möglichen Indikationen aufgeführt [1, 4–7]. Nach Durchsicht der internationalen Literatur und bei praktisch fehlender Datenlage in Österreich, ist auffällig, dass es nur ungenügende Angaben über die Dauer der pneumologischen Rehabilitation gibt [8–11]. In die Cochrane Database wurden zum Beispiel zur systematischen Metaanalyse Studien mit einer Rehabilitationsdauer von mindestens 4 Wochen aufgenommen.

Unsere Studie sollte evaluieren, inwieweit ein Jahr ambulanter wohnortnaher Rehabilitation die Zielsetzungen: Verbesserung der körperlichen Leistungsfähigkeit, Verbesserung der Lebensqualität, Verringerung der Exazerbationshäufigkeit und Verringerung der Krankenhausaufenthaltsstage erreichen kann. Im Sinne einer Machbarkeits-Studie wurden in einem Kollektiv von 100 Patienten nach einem Jahr die Möglichkeiten und Grenzen der ambulanten wohnortnahen pneumologischen Rehabilitation evaluiert.

Methodik

Patientencharakteristik

Wir nahmen 100 Patienten mit COPD (GOLD II bis IV) im Alter von 45 bis 80 Jahren in die Studie auf (siehe Tabelle 1). Nicht überraschend stellte der Schweregrad II die kleinste Gruppe dar, weil bei einem FEV1 von $> 50\%$ des Sollwerts bei vielen Patienten kein relevanter Leidensdruck besteht und daher die nötige konsequente Mitarbeit fehlt. Es ist allerdings anzumerken, dass sowohl in den internationalen Guidelines als auch in den nationalen österreichischen Richtlinien [1–3, 8, 10] eine Reha-

Tabelle 1. Patientencharakteristik

		SD
Geschlecht m/w	58/42	
Alter (Jahre)	60,5	9,6
Gewicht (kg)	74,6	20,4
Größe (cm)	169,1	9,4
Packyears	50,8	23,1
BMI	25,8	6,0
COPD IV	N = 36	
COPD III	N = 42	
COPD II	N = 22	
COPD Exazerbationen/Jahr*	2,6	2,3
KH-Tage/Jahr*	27,3	21,0

Patientencharakteristik vor Beginn der ambulanten pneumologischen Rehabilitation. *BMI* Body mass index; *COPD Exazerbationen und Krankenhaus Aufenthaltstage im Jahr vor Beginn der Studie.

bilitation der COPD Patienten ab dem Schweregrad II empfohlen wird.

34 Patienten benötigten eine Sauerstoff-Langzeittherapie, nur 7 Patienten aus unserem Kollektiv benötigten regelmäßigen Krankentransport. 3 Patienten sind während der Studienzeit verstorben. Die Beendigung der Intervention erfolgte nach 12 Monaten ambulanter Rehabilitation, vorzeitig durch die Patienten selbst oder durch eine länger als zwei Wochen dauernde stationäre Aufnahme wegen einer Exazerbation der COPD. Von 100 Patienten waren 81 nach 6 Monaten bei der ersten Kontrolluntersuchung, das entspricht einer Drop-out Rate von 19%. Diese liegt deutlich unter der in der Literatur beschriebenen Rate von bis zu 44% in 6 Wochen [11]. Nach einem Jahr war die Dropout Rate bei 48%, wobei eine genaue Angabe über die Ursache in den meisten Fällen leider nicht möglich war.

Studiendesign und Endpunkte

Es handelt sich um eine offene Interventionsstudie bei Patienten mit COPD nach einem stationären Aufenthalt an einer Lungenabteilung (Krankenhaus Hietzing, Otto Wagner Spital, Wien = Gruppe A) oder einer stationären Rehabilitationseinrichtung (Rehabilitationszentrum Weyer = Gruppe B). Geprüft wurden die Parameter der globalen körperlichen Leistungsfähigkeit, Steigerung der Kraft von Skelett- und Atemmuskulatur, Änderung der Lungenfunktionsparameter und die krankheitsassoziierte Lebensqualität anhand des Saint George Respiratory Questionnaire. Anamnestisch erhoben wurden die Exazerbationshäufigkeit sowie anhand der Arztbriefe die Zahl der pneumologisch bedingten stationären Aufenthaltsstage ein Jahr vor sowie im Jahr der ambulanten pneumologischen Rehabilitation.

Training

Die ambulante wohnortnahe Rehabilitation wurde an mindestens 2 Tagen pro Woche angeboten. Es wurde sowohl Ausdauer- als auch Krafttraining der Arm-, Beinmuskulatur als auch ein individuelles Atemmuskultraining bei allen Patienten durchgeführt.

Ausdauertraining

Für die Dosierung des Ausdauertrainings wurde ein Trainingsstatus erhoben und eine Spiroergometrie am Fahrrader-

gometer nach den ERS Kriterien durchgeführt [12]. Anhand der erhobenen Werte wurden die Wochennettotrainingszeit (WNTZ) und die Trainingsintensität (Trainingsherzfrequenz = THF) mit 80% der $VO_2\max$ festgelegt. Alle 6 Wochen wurde das Training angepasst, dh. bei regelmäßigem Training wurde die WNTZ um 20–25% erhöht bzw. bei Ausfällen oder längeren Krankheiten beibehalten oder neu angesetzt. Zu Beginn, nach 6 Monaten und am Ende der Studie wurde zur Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit ein modifizierter Bruce-Test [13] durchgeführt. Am Ende wurde die Spiroergometrie wiederholt.

Krafttraining

Zur Messung der Kraft führten wir am Beginn des Trainings und danach alle 6 Wochen für Arme (Zug und Druck) und für Beine (Beinstrecker) einen Maximalkrafttest durch (Concept 2, Dyno – USA). Es wurde ein Hypertrophie-Training durchgeführt, indem die Last so ausgerichtet war, dass nur 8–12 Wiederholungen möglich waren. Sobald mehr als 12 Wiederholungen geschafft wurden, erhöhten wir das Gewicht. Alle 6 Wochen wurde auch die Anzahl der Sätze für jede Muskelgruppe erhöht.

Atemmuskeltraining

Eine spezielle Form des Kraft- u. Kraftausdauertrainings stellt das Atemmuskeltraining dar, dieses wurde in unserem Institut mit dem Gerät Respifit-S® (Eumedics, Austria) durchgeführt. Nach Messung der maximalen inspiratorischen Kraft wurde wie von Wanke und Kollegen empfohlen [14] mit 80% dieses Maximalwertes 20-mal nach langsamer Ausatmung ein maximaler Einatemzug durchgeführt. Dazwischen gab es je 10 Sekunden Pause. Beim Kraftausdauertraining der Atemmuskulatur wurde gegen einen individuell ermittelten Widerstand 1 Minute lang ein und ausgeatmet. Dies wurde insgesamt 10-mal wiederholt. Zwischen den Trainingsphasen gab es 10 Sekunden Pause. Während des gesamten Atemmuskeltrainings wurde von der Trainingsleitung darauf geachtet, dass vorwiegend das Zwerchfell innerviert, die Atemhilfsmuskulatur jedoch möglichst ruhig blieb und eine Überblähung nicht stattfand.

Spiroergometrie

Die Spiroergometrie wurde mit einem Gerät der Fa. Jäger (Würzburg, Deutschland) den Guidelines [1, 12] entsprechend durchgeführt. Die Volumenmessung erfolgte mit digitalem Volumensensor „Trippel V“, die Gasanalyse mit dem Gerät „Oxycon-Alpha“ (O_2 -Messung paramagnetisch, CO_2 -Messung durch Infrarot-Absorption). Die Eichung des Volumenmesskopfes erfolgte mittels 3 l-Pumpe und des Gasanalysegeräts mittels Eichgas vor jeder Messung. Die Blutgasanalyse erfolgte am Beginn und am Ende der Spiroergometrie aus Kapillarblut mittels AVL Compact 2 (Qualitätskontrolle 1×/Tag mittels Testlösungen Confitest Reg. der Fa. Roche), 2×/Jahr ÖQUASTA-Ringversuch.

Modifizierter Bruce Test

Der modifizierte Bruce-Test [13] wurde nach einer entsprechenden Instruktion am Laufband (Precor-USA) durchgeführt und ist in unserem Setting zur Beurteilung der Ausdauerleistungsfähigkeit genauer als der 6 Minuten-Gehtest der in Routineuntersuchungen auch von uns angewandt wird.

Beginnend mit einer Geschwindigkeit von 1,4 km/h (1,5 metabolische Einheiten = MET's) wird zweiminütig um 0,5 MET's mittels Anhebung der Anstiegssteilheit und/oder der Geschwindigkeit des Laufbandes nach einem vorgegebenen

Protokoll gesteigert. Der Patient wird instruiert, dass er den Test mittels Knopfdruck beenden kann.

Statistik

SPSS 11.0 Software wurde für die statistischen Berechnungen verwendet. Zur Evaluierung der Endpunkte vor und 6 bzw. 12 Monate nach Rehabilitation wurde ANOVA (analysis of variance for repeated measurements) gefolgt von Scheffe Test verwendet. Als parametrischer Test zum Vergleich zweier Werte wurde der T-Test verwendet, ein P-Value <0.05 ist als signifikant anzusehen.

Ergebnisse

Wochennettotrainingszeit

Zum Zeitpunkt der Inklusion konnte den Patienten eine mittlere WNTZ von 32,7 Minuten zugemutet werden. Eine Steigerung auf 66 Minuten und 91,2 Minuten war möglich, wobei der „beste“ Patient am Ende des Trainingsjahres 250 Minuten WNTZ schaffte. Es fand sich also eine statistisch signifikante Besserung der Trainingsausdauer sowohl in den ersten 6 Monaten als auch in den zweiten 6 Monaten. Ein Unterschied zwischen den Patienten aus den pneumologischen Abteilungen (Gruppe A) zu jenen der SKA Weyer (Gruppe B) fand sich nicht, was verständlich ist, weil innerhalb von 3 bis 4 Wochen (Aufenthaltszeit in der SKA Weyer) keine deutliche Steigerung der WNTZ möglich ist (Tabelle 2).

Ausdauerleistungsfähigkeit in Watt

Die Leistungsfähigkeit der Patienten gemessen in Watt während des Ausdauertrainings stieg sowohl im ersten als auch im zweiten Halbjahr statistisch signifikant von 44,5 W auf 58,3 W und nach weiteren 6 Monaten auf 67,9 W an. Der „beste“ Patient schaffte im Training eine Ausdauerleistungsfähigkeit von 125 Watt, was seinen altersentsprechenden Normwerten entsprach. Damit konnte nachgewiesen werden, dass in unserem Setting sowohl die WNTZ als auch die Leistung in Watt während des Ausdauertrainings lege artis gesteigert werden können (Tabelle 2).

Wenn man die Patienten aus den Lungenabteilungen (Gruppe A) mit denen aus der SKA Weyer (Gruppe B) vergleicht, ist auffällig, dass die Patienten der Gruppe B initial eine höhere Leistungsfähigkeit (in Watt) haben, jedoch im gleichen Maße vom Training profitierten wie die Gruppe-A-Patienten. Das heißt vice versa, dass die Patienten mit höhergradiger COPD der Gruppe A denselben Trainingsbenefit wie die Patienten mit etwas geringgradiger COPD der Gruppe B im ambulanten Setting haben.

Leistungsfähigkeit gemessen mit der maximalen O_2 -Aufnahme ($VO_2\max$)

Die Steigerung der körperlichen Leistungsfähigkeit resultiert einerseits aus einer Verbesserung der koordinativen Fähigkeiten und einer Dyspnoe desensibilisierung, andererseits aber auch aus einer Verbesserung der Mus-

Tabelle 2. Ergebnisse aller Patienten

N=100	Beginn	6 Monate	12 Monate	P-Value
WNTZ (Min)	32,7 ± 12,5	66,1 ± 27,1	91,2 ± 31,9	P < 0.001
Leistung (Watt)	44,6 ± 23,8	58,3 ± 24,9	67,9 ± 25,9	P < 0.001
VO ₂ max (l/min)	1,1 ± 0,2		1,3 ± 0,3	P < 0.05
Bruce Test (Min)	12,6 ± 8,4	15,7 ± 9,4	19,0 ± 9,5	P < 0.001
Kraft OE Zug (kg)	39,9 ± 16,9	45,6 ± 19,1	52,3 ± 19,4	P < 0.001
Kraft OE Druck (kg)	40,7 ± 18,8	47,8 ± 19,5	53,5 ± 19,0	P < 0.001
Kraft UE Druck (kg)	85,3 ± 39,7	112,9 ± 45,2	131,5 ± 50,2	P < 0.001
MIP (mbar)	81,1 ± 26,7	99,8 ± 27,4	108,8 ± 32,3	P < 0.001
SGRQ (total score)	37,2 ± 15,3	31,0 ± 16,0	26,5 ± 15,5	P < 0.001
Mahler Score	5,8 ± 2,5		3,9 ± 2,8	P < 0.001
Exazerbationen	0	0,4 ± 0,8	0,3 ± 0,6	
Krankenhaustage	0	3,5 ± 7,0	3,3 ± 5,6	

Ergebnisse der ambulanten pneumologischen Rehabilitation nach 6 und 12 Monaten. WNTZ Wochennetttrainingszeit; VO₂max Maximale Sauerstoffaufnahme; OE obere Extremität; UE untere Extremität; MIP maximale inspiratorische Atemmuskulatur; SGRQ Saint Georges Respiratory Questionnaire.

kelkraft und einer Verbesserung der Leistungsfähigkeit des Systems Lunge-Herz-Kreislauf. Dies zeigt der Umstand, dass die maximale Sauerstoffaufnahme statistisch signifikant zu steigern war.

Die mittlere VO₂max stieg von 1,1 auf 1,3 l/Min (18%), was einer Steigerung von 60,2% des Normwertes auf im Mittel auf 68,4% des Normwertes im Mittel entspricht. Das geleistete Minimum der VO₂max nach einem Jahr Training war 31%, das geleistete Maximum nach einem Jahr war 116% des individuellen Sollwertes (Tabelle 2).

Auch bezüglich der maximalen Sauerstoffaufnahme ist festzustellen, dass die Patienten der Gruppe B initial eine höhere Leistungsfähigkeit hatten als die Pa-

tienten der Gruppe A. Beide jedoch profitierten im gleichen Ausmaß vom durchgeführten Ausdauertraining.

Ausdauerleistung gemessen mittels modifiziertem Bruce Test

Wie die maximale Sauerstoffaufnahme und die während des Ausdauertrainings geleisteten Watt am Fahrradergometer zeigten auch die Ergebnisse des Bruce-Tests eine signifikante Steigerung durch das rehabilitative Training. Am Laufband wird eine Kombination aus koordinativen Fähigkeiten und VO₂max gemessen. Weil der Patient im Gegensatz zum Fahrrad sein Körpergewicht trägt sind diese Ergebnisse von besonderer Relevanz. Es ist zu erkennen, dass sowohl im ersten Halbjahr (von 12,6 Min auf 15,7 Min, P < 0.001) als auch im zweiten Halbjahr (von 15,7 auf 19,0 Min, P < 0.001 – Tabelle 2) statistisch signifikante Steigerungen zu erzielen waren. Im Vergleich der Gruppe A zur Gruppe B fanden sich auch im modifizierten Bruce-Test dieselben Ergebnisse wie bei der VO₂max beschrieben.

Kraft der Skelettmuskulatur

Durch ein entsprechend angepasstes und überwachtes Krafttraining war es möglich, sowohl innerhalb des ersten Halbjahres, als auch innerhalb des zweiten Halbjahres die Kraft der Arme und der Quadrizepsmuskulatur signifikant zu steigern. Bezüglich der Kraftparameter fanden sich keine Unterschiede zwischen den Gruppen A und B. Die Zugkraft der Arme konnte von 39,9 kg auf 45,6 kg und 52,9 kg (P < 0.001 – siehe Abb. 1) gesteigert werden. Die Mittelwerte des „Bankdrückens“ steigerten sich von 40,7 kg auf 47,8 kg und 53,5 kg (P < 0.001). Die Kraft der Beinstrecker konnte von 85,3 kg auf 112,9 kg und 131,5 kg gesteigert werden (P < 0.001 – siehe Abb. 2). Die stärksten Patienten schafften am Ende der ambulanten pneumologischen Rehabilitation 91 kg

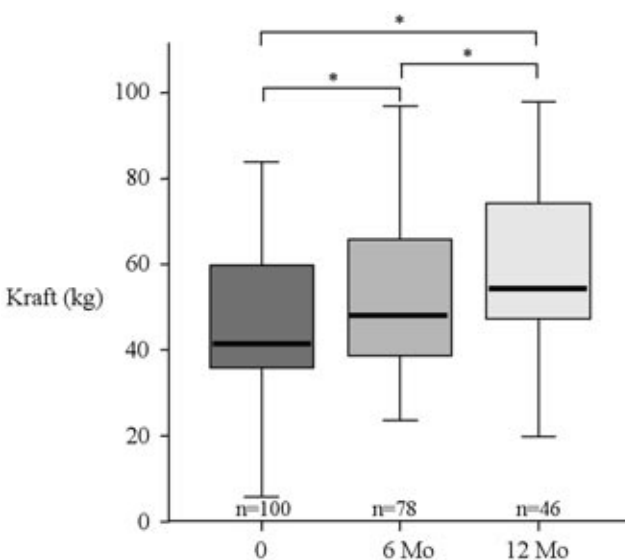


Abb. 1. Zunahme der Kraft der oberen Extremität nach 6 und 12 Monaten. *P < 0.001

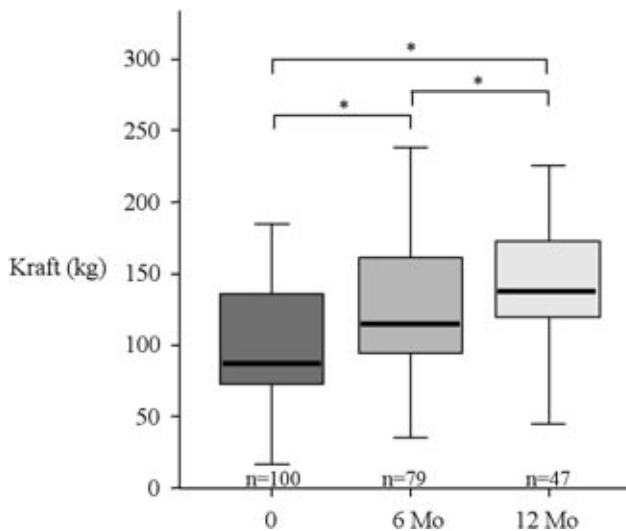


Abb. 2. Zunahme der Kraft der unteren Extremität nach 6 und 12 Monaten. * $P < 0.001$

beim Oberarm-Ziehen, 89 kg beim Oberarm-Drücken und 254 kg beim Drücken untere Extremität.

Atemmuskelkraft

Durch ein individuell angepasstes, messbares, reproduzierbares und kontrolliertes Training, war es bei unseren Patienten möglich ebenso die maximale inspiratorische Atemmuskelkraft (MIP) signifikant zu steigern. Dies trifft sowohl für das erste Halbjahr als auch für das zweite Halbjahr des Trainings zu. Der Mittelwert von 81 mbar konnte auf 99,8 mbar und nach 12 Monaten auf 108,8 mbar gesteigert werden ($P < 0.001$, siehe Abb. 3). Bezüglich der Atemmuskelkraft fanden sich we-

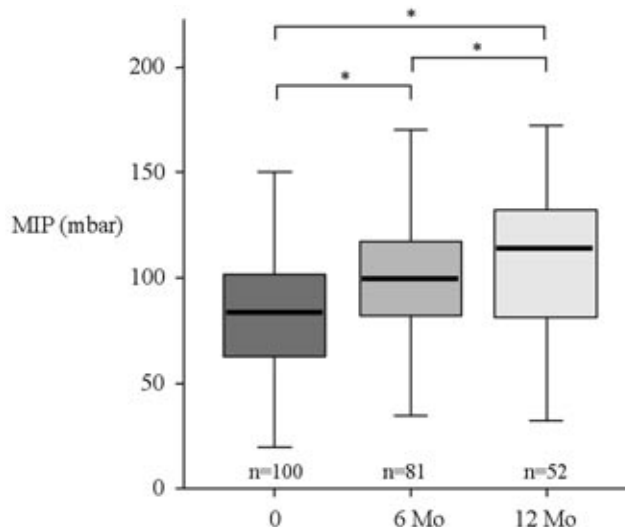


Abb. 3. Zunahme der maximalen inspiratorischen Atemmuskelkraft (MIP) nach 6 und 12 Monaten. * $P < 0.001$

der in den Ausgangswerten noch in den Trainingseffekten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen A und B.

St. Georges Respiratory Questionnaire (SGRQ)

Der Summenscore des St. George Respiratory Questionnaire fiel von 37,2 im Mittel auf 31,0 nach 6 und auf 26,5 nach 12 Monaten (Tabelle 2). Das bedeutet eine statistisch signifikante und klinisch relevante Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität. Eine Verbesserung der Lebensqualität gemessen mit dem SGRQ um 10,7 Punkte im Mittel wird durch medikamentöse Therapie der COPD nur in Ausnahmefällen erreicht. Schon eine Verringerung der Punkteanzahl von 4 besitzt klinische Relevanz [15]. Die Patienten der Gruppe B wiesen am Anfang eine höhere gesundheitsbezogene Lebensqualität auf als die Patienten der Gruppe A. Bei beiden konnten jedoch in gleichem Ausmaß eine Steigerung während der ambulanten wohnortnahen Rehabilitation erzielt werden.

Mahler Score

Durch den Mahler Score besteht die Möglichkeit, die mit der COPD einhergehende Dyspnoe zu quantifizieren. Die Auswertungen am Beginn und am Ende der ambulanten wohnortnahen Rehabilitation zeigten einen Rückgang der Mittelwerte von 5,85 auf 3,91 (Tabelle 2). Auch diese Verbesserung des auch als Transition Dyspnea Index (TDI) bekannten Tests ist statistisch hochsignifikant und klinisch relevant [16].

Exazerbationen, Krankenhausaufenthaltstage

Die Hospitalisationsfrequenz aufgrund von Exazerbationen sank von 2,5 Krankenhausaufenthalten pro Patient und Jahr auf 0,37 nach 6 Monaten und 0,34 nach weiteren 6 Monaten, was insgesamt 0,71 Aufenthalte pro Patient und Jahr während der ambulanten pneumologischen Rehabilitation bedeutet.

Der Mittelwert der Krankenhausaufenthaltstage im Jahr vor der ambulanten Rehabilitation betrug mit starker Streubreite 27,3 Tage pro Patient. In diesem Ausmaß überraschend zeigte sich, dass eine massive Verringerung der Aufenthaltstage im Krankenhaus sowohl während des ersten als auch während des zweiten Halbjahres zu erzielen war. Von 27,3 Tagen pro Patient und Jahr sank die Zeit auf 3,5 Tage und 3,3 Tage pro Patient und Halbjahr. Zählt man das erste und zweite Halbjahr zusammen, kommt man während der ambulanten Rehabilitation auf 6,8 Tage pro Patient (Tabelle 2).

Diskussion

Daten über die Prävalenz der COPD in Österreich und die daraus resultierenden medizinischen und ökonomischen Konsequenzen auf das nächste Jahrzehnt [17, 18] geben Aufschluss darüber, dass wir es mit einer Erkrankung zu tun haben die zu selten und zu spät erkannt wird, die im Zunehmen begriffen ist und deren Primär-

und Sekundärprävention eine entscheidende Rolle spielen wird. Wir erwarten weltweit, dass die COPD in der Todesursachenstatistik den dritten Platz einnehmen wird [2]. Neben der Frühdiagnostik und der medikamentösen Einstellung mit Bronchodilatoren kommt der Rehabilitation als nichtmedikamentöser Therapieform aber auch im Sinne einer sekundären Prävention zunehmende Bedeutung zu [12]. Unsere Arbeit liefert Daten über Erfolge, die mit ambulanter wohnortnaher pneumologischer Rehabilitation zu erzielen sind.

Wir konnten Verbesserungen objektiver Parameter wie der Wochennettotrainingszeit, der geleisteten Watt während des Ausdauertrainings, der spiroergometrisch gemessenen maximalen O₂-Aufnahme, der Belastungstoleranz gemessen mittels modifiziertem Bruce-Test, der Kraft der Arme, Beine und der Atemmuskulatur, eine Verringerung der Exazerbationshäufigkeit und Krankenhausaufenthaltsstage ebenso wie Änderungen subjektiver Parameter gemessen mit dem SGRQ oder dem Mahler Score erreichen. Dies ist deshalb von Bedeutung, da es unserem Wissen nach die erste Studie ist, die Veränderungen über einen Zeitraum von einem Jahr in einem ambulanten Setting analysiert.

Dauer der Rehabilitation

Dass die pneumologische Rehabilitation klinisch relevante Verbesserungen bei COPD Patienten bewirken kann schlägt sich in nationalen und internationalen Richtlinien nieder [1–3]. Unklar ist derzeit noch, wie lange man Patienten sowohl stationär wie auch ambulant rehabilitieren sollte. Randomisierte Studien gibt es wenige und noch weniger Daten gibt es zu ambulanter Rehabilitation, die über die Dauer von 12 Wochen hinausgehen. So empfehlen die ACCP/AACVPR evidenzbasierten Richtlinien von Mai 2007 [3]: „Six to 12 weeks of

pulmonary rehabilitation produces benefits in several outcomes that decline gradually over 12 to 18 months. Longer pulmonary rehabilitation programs (12 weeks) produce greater sustained benefits than shorter programs.“ Eine rezente Studie [19] konnte den Effekt von 3 und 6 Monaten ambulanter pneumologischer Rehabilitation bei 29 Patienten zeigen. Hier kam es zu einer ähnlichen Verbesserung der Muskel- und Atemmuskulatur. Ob eine weitere Steigerung noch möglich wäre ist nicht endgültig geklärt, die Hypothese gewinnt anhand unserer Daten jedoch an Kraft. Dennoch ist nur eine randomisierte Studie in der Lage, diese Frage endgültig zu beantworten. Auf eine Randomisierung musste in unserer Studie verzichtet werden, weshalb wir auch den Terminus „Machbarkeitsstudie“ verwenden.

Vergleich von Patienten vor und nach stationärer Rehabilitation

Wir inkludierten Patienten nach akuter Exazerbation ihrer COPD aus 2 Wiener Spitälern (Gruppe A: Krankenhaus Hietzing und Otto Wagner Spital) sowie nach einer 2- bis 3-wöchigen stationären Rehabilitation in der SKA Weyer (Gruppe B). Die Ausgangswerte der Patienten (Tabelle 3) waren ähnlich, es gab jedoch Unterschiede die angeführt werden sollten: die Patienten aus der SKA Weyer wiesen einen geringeren Schweregrad der COPD (COPD Grad 2,8 vs. 3,3) und deshalb initial eine größere Leistungsfähigkeit auf. Außerdem fanden wir die Patienten nach einer stationären pneumologischen Rehabilitation im Durchschnitt motivierter und besser über die Erkrankung informiert. Unabhängig von der Leistungsfähigkeit im Ausgangswert war sowohl in der Gruppe A als auch in der Gruppe B eine Steigerung nach 6 und nach 12 Monaten Training in gleichem Ausmaß möglich (Daten nicht gezeigt). Daraus kann geschlossen

Tabelle 3. Ergebnisse der Patienten, die 1 Jahr ohne Abbruch trainieren konnten

N=52	Beginn	6 Monate	12 Monate	P-Value
WNTZ (Min)	36,7 ± 13,7	71,5 ± 29,6	91,2 ± 31,9	P < 0.001
Leistung (Watt)	52,6 ± 26,3	64,4 ± 25,1	67,9 ± 25,9	P < 0.001
VO ₂ max	1,2 ± 0,3		1,4 ± 0,2	P < 0.05
Bruce (Min)	15,3 ± 8,4	17,6 ± 9,4	19,0 ± 9,5	P < 0.001
Kraft OE Zug (kg)	41,1 ± 15,9	48,7 ± 19,3	52,3 ± 19,4	P < 0.001
Kraft OE Druck (kg)	43,3 ± 16,0	50,8 ± 19,6	53,5 ± 19,0	P < 0.001
Kraft UE Druck (kg)	98,7 ± 37,5	120,9 ± 46,6	131,5 ± 50,2	P < 0.001
MIP (mbar)	87,4 ± 25,7	106,3 ± 28,2	108,8 ± 32,3	P < 0.001
SGRQ (total score)	30,9 ± 13,3	26,5 ± 14,7	26,5 ± 15,5	P < 0.001
Mahler Score	6,8 ± 2,2		3,9 ± 2,8	P < 0.001
Exazerbationen	0	0,3 ± 0,7	0,3 ± 0,6	
Krankenhaustage	0	1,6 ± 4,3	3,3 ± 5,6	

Ergebnisse der ambulanten pneumologischen Rehabilitation bei jenen 52 Patienten, die ein Jahr ohne Abbruch trainierten. Die Ausgangswerte sind teilweise geringgradig höher als die des Gesamtkollektivs von 100 Patienten, die Steigerungen nach 6 und 12 Monaten sind jedoch gleichwertig. WNTZ Wochennettotrainingszeit; VO₂max maximale Sauerstoffaufnahme; OE obere Extremität; UE untere Extremität; MIP maximale inspiratorische Atemmuskulaturkraft; SGRQ Saint Georges Respiratory Questionnaire.

werden, dass die Trainingsdauer und Intensität individuell richtig gewählt wurde. Richtiges rehabilitatives Training erzielt die erwarteten Effekte.

Die ambulante pneumologische Rehabilitation ist unter bestimmten Voraussetzungen [1] sowohl postakut (in WHO-Rehabphase II) als auch nach stationärer Rehabilitation (in WHO-Rehabphase III) einsetzbar. Die Patienten der Gruppe B hatten die Kraftparameter betreffend etwa gleiche Ausgangswerte wie die der Gruppe A, eine Steigerung war in beiden Patientengruppen möglich.

Vorzeitiger Abbruch

Ausfälle und Unterbrechungen der ambulanten Rehabilitation waren häufig. Vorzeitig beendet wurde das Rehabilitationsprogramm entweder durch den Patienten selbst (Freiwilligkeit), durch stationäre Aufnahme (>2 Wochen wegen COPD) und >4 Wo Unterbrechung jedweder Ursache. Verglichen mit der rezenten Literatur (die meisten Studien geben keine Daten bzgl. des Drop-outs bekannt) ist eine Dropout Rate von 19% nach 6 Monaten und 48% nach 12 Monaten eher gering [11]. Weil Patienten mit COPD zum Großteil älter und polymorbid sind, gab es häufig krankheitsbedingte Ausfälle anderer Genese. Hinzu kamen solche, die nicht durch Krankheiten sondern durch das soziale Umfeld der Patienten bedingt waren. Es sind also die Patientenzahlen am Anfang der ambulanten pneumologischen Rehabilitation nicht ident mit denen nach 6 Monaten oder nach einem Jahr. Ein gewisser „Healthy Worker-Effekt“ kann somit nicht ausgeschlossen werden. Bei Analyse der Daten ist jedoch auffällig, dass es bezüglich der funktionellen Parameter zwischen den Patienten, die das Rehabilitationsprogramm vollständig beendet haben sowie denen, die vorzeitig abbrechen mussten, nur geringfügige Unterschiede gab (Tabelle 3). Dennoch profitieren auch diese Patienten in gleichem Masse von der ambulanten pneumologischen Rehabilitation, da es bei allen untersuchten Parametern zu einer vergleichbaren Verbesserung (betreffend des Delta: Beginn – 6 Monate – 12 Monate) kam. Somit scheint eine Verbesserung bei allen Patienten messbar, um die Patienten herauszufiltern, die frühzeitig abbrechen könnten müsste eine Studie mit entsprechenden Endpunkten konzipiert werden. Dennoch gilt es hervorzuheben, dass es derzeit unseres Wissens nach keine ambulante Rehabilitationsstudie gibt, die eine Dropout Rate von nur 19% nach 6 Monaten aufweist, Daten über den Zeitraum von einem Jahr sind uns nicht bekannt.

Die Österreichische Gesellschaft für Pneumologie hat kürzlich die Richtlinien der pneumologischen Rehabilitation erstellt [1]. Wir konnten mit dieser Studie nachweisen, dass die Umsetzung der Richtlinien auch in die Praxis der ambulanten wohnortnahen Rehabilitation über den Zeitraum von einem Jahr möglich und

erfolgreich ist. Welche Rehabilitationssdauer nachhaltig die beste Kosten-Nutzen-Relation aufweist, sollten zukünftige Studien klären.

Literatur

1. Aigner K, Haber P, Lichtenschopf A, et al (2006) Richtlinien für die pneumologische Rehabilitation. Wien Klin Wochenschr 118 (15–16): 496–503
2. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease (Updated 2007). www.goldcopd.com
3. Ries AL, et al (2007) Pulmonary rehabilitation: joint ACCP/AACVPR evidence-based clinical practice guidelines. Chest 131: 4S–42S
4. Ram FS, et al (2005) Physical training for asthma. Cochrane Database Syst Rev Oct 19; (4): CD00116. Review
5. Ries AL, et al (2005) National Emphysema Treatment Trial Research Group: The effects of pulmonary rehabilitation in the national emphysema treatment trial. Chest 128 (6): 3799–3809
6. Dodd ME, et al (2005) Physiotherapy management of cystic fibrosis. Chron Respir Dis 2 (3): 139–149
7. Dobbels F, et al (2006) To transplant or not? The importance of psychosocial and behavioural factors before lung transplantation. Chron Respir Dis 3 (1): 39–47
8. Troosters T, et al (2005) Pulmonary rehabilitation in chronic obstructive pulmonary disease. Am J Resp Crital Care 172: 19–38
9. Lacasse Y, et al (2006) Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. Cochrane Database Syst Rev Oct 18; (4): CD003793. Review
10. Verill D, et al (2005) The effect of short-term and long-term pulmonary rehabilitation on functional capacity: perceived dyspnea and quality of life. Chest 128: 673–683
11. Finnerty JP, et al (2001) The effectiveness of outpatient pulmonary rehabilitation in chronic lung disease: a randomized controlled trial. Chest 119 (6): 1705–1710
12. Nici L, Donner C, Wouters E, et al (2006) ATS/ERS Pulmonary Rehabilitation Writing Committee. American Thoracic Society/European Respiratory Society statement on pulmonary rehabilitation. Am J Respir Crit Care Med 173: 1390–1413
13. Bruce RA, Kusumi F, Hosmer D (1973) Maximal oxygen intake and nomographic assesment of functional aerobic impairment in cardiovascular disease. Am Heart J 85: 646–652
14. Wanke T, Formanek D, Lahrmann H, et al (1994) The effect of combined inspiratory muscle and cycle ergometer training on exercise performance in patients with COPD. Eur Resp J 7: 2205–2211
15. Jones PW, et al (2005) St. George's Respiratory Questionnaire: MCID. COPD 2 (1): 75–79
16. Mahler DA, et al (2005) The MCID of the transition dyspnea index is a total score of one unit. COPD 2 (1): 99–103
17. Schirnhofner L, et al (2007) COPD prevalence in Salzburg, Austria: results from the Burden of Obstructive Lung Disease (BOLD) Study. Chest 131 (1): 29–36
18. Firlei N, et al (2007) The prevalence of COPD in Austria – the expected change over the next decade. Wien Klin Wochenschr 119 (17–18): 513–518
19. Pitta F, et al (2008) Are patients with COPD more active after pulmonary rehabilitation? Chest 134 (2): 273–280