

Krankheitsverlauf bei schwerer COPD mit und ohne Physiotherapie mit dem RC-Cornet®

Eine randomisierte 2-Jahres-Langzeitstudie

U. H. Cegla
H.-J. Jost
A. Harten
T. Weber
S. Wissmann

*Course of Severe COPD with and without Physiotherapy with the RC-Cornet®.
A Randomized 2 Years Long-term study*

Zusammenfassung

Einleitung: Die Effektivität einer Atemphysiotherapie mit combined-PEP (RC-Cornet® Ausgangsposition) in der Langzeittherapie wurde im folgenden Set-up untersucht. **Studiendesign:** Randomisierte prospektive Studie über 2 Jahre an 50 Patienten mit schwerer COPD (12 w, 38 m, Alter 63,1 Jahre, FEV₁ 41 %, DLCO 51 % des Solls). Die Patienten waren zu Beginn der Studie infektfrei und Exraucher. Die erste Gruppe wurde nur medikamentös therapiert (Theophyllin, Salmeterol, Ipratropiumbromid, Glucocorticosteroide systemisch 5 mg Prednisolonäquivalent). Die zweite Gruppe erhielt die Medikation wie bei Gruppe 1 plus Physiotherapie 3 × täglich mindestens über 5 Minuten und falls erforderlich öfter mit dem RC-Cornet® in Ausgangsstellung (erzeugt einen combined PEP, d.h., Dauer-PEP plus aufgesetzte Druckoszillationen). In 3- bzw. im zweiten Jahr in 4-monatigem Abstand erfolgten Lungenfunktionskontrollen und klinische Untersuchungen. Die Compliance wurde mittels Theophyllin- und Cortisolspiegel-Kontrollen, Inspektion des RC-Cornets® sowie Befragung der Patienten überprüft. **Ergebnisse:** In der zusätzlich mit dem RC-Cornet® behandelten Gruppe sank das TGV und der Atemwegswiderstand im Vergleich zur nur medikamentösen Gruppe signifikant mit $p < 0,0177$ bzw. $p < 0,0179$ ab. In dieser Gruppe stieg auch die Vitalkapazität mit $p < 0,0179$ signifikant gegenüber der nur medikamentös behandelten Gruppe an. In der nur medikamentös behandelten Gruppe benötigten 24 der 25 Patienten Antibiotika, in der Gruppe, die zusätzlich mit dem RC-Cornet® behandelt wurden, waren dies 13 Patienten (Chi-Quadrat $p < 0,0004$). Auch die Notwendigkeit der Krankenhaus-einweisungen unterschied sich in beiden Gruppen signifikant: 5 stationäre Behandlungen in der RC-Cornet®-Gruppe und 12 in der rein medikamentösen Gruppe, $p < 0,001$. Die Dauer des Kran-

Abstract

The efficacy of respiratory physiotherapy by combined-PEP (RC-Cornet® in combined-PEP-position) was evaluated in a long-term study with the following set up. **Study design:** Randomized prospective clinical trial over 2 years in 50 patients with severe COPD (12 f, 38 m, 63.1 y, FEV₁ 41 %, DLCO 51 % of the normal). Patients were without infection and exsmokers at begin of the trial. One group was treated only by drug therapy (theophylline, salmeterol, ipratropiumbromide, systemic steroids 5 mg prednisolone equivalent). The second group received the same drug therapy plus physical therapy with the RC-Cornet® (oscillating PEP; in combined PEP-position) 3 times daily at least for 5 minutes or whenever needed. Lung function data were controlled every 3 month during first year and every 4 month in the second year. The compliance was checked by theophylline and cortisol blood levels, inspection of the functionality of the RC-Cornet® and by questioning the patient about compliance with the therapy. **Results:** TGV (% of normal) and airway resistance (measured by bodyplethysmography) decreased significantly in contrast to the "mere" drug therapy ($p < 0.0177$, $p < 0.0179$). VC (% of normal) increased significant $p < 0.0179$ in the RC-Cornet® therapy group. In this group significantly less patients (13/24) needed antibiotics in comparison to the "mere" drug group (Chi-Quadrat $p < 0.0004$). Also the need for hospital care was significantly less in the RC-Cornet® group (5/12) in comparison to the drug therapy group (Chi-Quadrat < 0.000765). The length of hospital stay in the two groups was not significantly different: 16.2 ± 6.3 days in the RC-Cornet®-group and 18.3 ± 4.7 days in the drug therapy-group. **Conclusion:** This study proves the efficacy of respiratory physiotherapy with combined-PEP in addition to drug therapy in the management of COPD-patients.

Institutsangaben

Institut für Pneumologie, Allergologie und Schlafmedizin,
Am Herz-Jesu-Krankenhaus, Dernbach

Widmung

Herrn Professor Dr. med. Karl-Heinz Rühle zum 60. Geburtstag gewidmet.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. habil. U. H. Cegla · Institut für Pneumologie, Allergologie und Schlafmedizin ·
Am Herz-Jesu-Krankenhaus · Südring 8 · 56428 Dernbach

Bibliografie

Pneumologie 2002; 56: 418–424 © Georg Thieme Verlag Stuttgart · New York · ISSN 0934-8387

kenhausaufenthaltes unterschied sich nicht signifikant und betrug $18,3 \pm 4,7$ Tage in der medikamentösen Gruppe und $16,2 \pm 6,3$ Tage in der RC-Cornet®-Gruppe. **Schlussfolgerung:** Die Studie zeigt, dass die medikamentöse Therapie der COPD durch eine Langzeit-Atemphysiotherapie mit combined-PEP (RC-Cornet® in der Ausgangsposition) erfolgreich und ökonomisch ergänzt wird.

Einleitung

Die medikamentöse Behandlung von COPD-Patienten, insbesondere in fortgeschrittenen Stadien ist unbefriedigend und undankbar. Die Problematik der Behandlung liegt darin, dass auf der einen Seite reversible Veränderungen des Bronchialbaums (Kontraktion der glatten Muskulatur, vermehrte Schleimbildung, verminderte mucociliäre Clearance, Inaktivierung und Verminderung des Surfactants) die Obstruktion bedingen, auf der anderen Seite eine Reihe von Störungen, die nicht auf medikamentöse Therapie ansprechen (z.B. verminderte elastische Retraktionskraft des Lungengewebes, Instabilität des Tracheobronchialsystems) an dieser Obstruktion beteiligt sind [1, 2]. Letztere Störung führt zu einer „mechanisch“ bedingten Obstruktion der Atemwege bei forcierter Expiration sowie beim Husten, außerdem führt die Erhöhung der funktionellen Residualkapazität infolge „trapped air“ zu gesteigerter Atemarbeit [3].

Wie Studien gezeigt haben, können hier physiotherapeutische Maßnahmen die medikamentöse Therapie ursächlich ergänzen [4]. Die Wirksamkeit der Physiotherapie bei COPD gilt als evidence based [3]. Dies hat in den Empfehlungen der Fachgesellschaften und Berufsverbänden zur Therapie der COPD Niederschlag gefunden [5, 6]. In den internationalen Empfehlungen und hier insbesondere in der „GOLD“ findet die Physiotherapie im Rahmen des Gesamtprogrammes rehabilitative Maßnahmen Erwähnung [7]. Für die physikalische Therapie der COPD werden insbesondere oszillierende PEP-Systeme (RC-Cornet®, Flutter®) empfohlen [6, 10].

Über die physiotherapeutische Effektivität dieser oszillierenden PEP-Systeme hinaus konnten wir in einer randomisierten Kurzzeitstudie an COPD-Patienten zeigen, dass auch der bronchodilatatorische Effekt z.B. von Ipratropiumbromid bei gleichzeitiger Anwendung einer oszillierenden PEP-Therapie (RC-Cornet®) signifikant gesteigert wird [8].

Die vorliegende Arbeit untersucht folgende Fragestellungen:

1. Werden Lungenfunktionsparameter bei gleich medikamentös behandelter COPD durch zusätzliche Physiotherapie mit dem RC-Cornet® (combined-PEP) über einen Zeitraum von 2 Jahren unterschiedlich beeinflusst?
2. Hat die zusätzliche Physiotherapie Einfluss auf die Häufigkeit stationärer Einweisungen bei COPD-Patienten?
3. Unterscheidet sich die stationäre Liegedauer dieser Patienten?
4. Gibt es Unterschiede in der Häufigkeit antibiotikapflichtiger Infekte bei den beiden Therapieregimen?

Methodik

Studiendesign

In der vorliegenden Untersuchung wurden 50 Patienten mit schwerer COPD (mittlere FEV₁ 41 %, mittlere Single-breath DLCO 51 % des Sollwertes), trapped air-Bildung in der Bodyplethysmogrammschleife und check valve-Mechanismus in der Fluss-Volumen-Kurve randomisiert 2 Gruppen à 25 Patienten zugeteilt (Tab. 1).

Tab. 1 Demografische Daten

	Nur Medikamente	Medikamente und RC-Cornet®
<i>n</i>	25	25
<i>Alter (J)</i>	64,7 ± 8,8	62,1 ± 9,5
<i>Geschlecht</i>	5 w/20 m	7 w/18 m
<i>Größe (m)</i>	1,71 ± 0,08	1,72 ± 0,08
<i>Gewicht (kg)</i>	79,6 ± 14,1	75,2 ± 11,7

Beide Gruppen wurden gleich medikamentös behandelt:

Theophyllin nach Serumspiegel, Inhalationen von lang wirksamen Beta-2-Sympathikomimetika (Salmeterol Dosieraerosol 2 × täglich 1 Hub), Ipratropiumbromid (Atrovent® 3 × täglich 2 Hub), systemische Glucocorticosteroide mit 5 mg Prednisolonäquivalent pro die. Die Begleittherapie anderer Störungen erfolgte individuell angepasst (Diabetes, Osteoporose).

Die erste Gruppe mit 25 Patienten erhielt nur die oben genannte medikamentöse Therapie, wie sie in früheren Empfehlungen vorgegeben ist [9].

Die zweite Gruppe erhielt zu der medikamentösen Therapie eine Atemphysiotherapie mit dem RC-Cornet® in der Ausgangsstellung. Die Therapiedauer betrug mindestens 3 × täglich 5 Minuten. Darüber hinaus galt die Empfehlung: „Benutzen sie das Gerät immer dann, wenn sie eine Verschleimung oder Dyspnoe verspüren“.

Ausschlusskriterien waren Rauchen, Rechts- und Linksherzdekompensation sowie ein Infekt zu Beginn der Erstuntersuchung. Außerdem mussten die Patienten gehfähig sein. Die Medikamentengruppe hatte $20,2 \pm 8,1$ pack years und die zusätzlich atemphysiotherapierte Gruppe $22,3 \pm 8,7$ pack years geraucht.

Nach Anamnese und klinischer Untersuchung erfolgte eine Lungenfunktionsanalyse. Die funktionsanalytische Erstuntersuchung umfasste eine Bodyplethysmografie sowie Fluss-Volumen-Kurven¹, nachfolgend ein Broncholysetest mittels Salbutamol® Autohaler jeweils 2 Inhalationen, nach 15 Minuten Nachmessung der bodyplethysmografischen Parameter. Außerdem wurde eine arterielle Blutgasanalyse am hyperämisierten Ohr-läppchen durchgeführt und die Sauerstoffsättigung bestimmt.

¹ Bodyscope der Firma Ganshorn Elektronik, Niederlauer

Kontrolluntersuchungen – wie oben beschrieben – wurden im ersten Jahr im 3-monatlichen Abstand und im zweiten Jahr alle 4 Monate durchgeführt.

Dabei wurden zusätzlich Theophyllinspiegel, Cortisolspiegel, verbrauchte Medikamentenmengen sowie Abrieb, Funktionalität und Einstellung des RC-Cornet® als Complianceüberprüfung untersucht, ferner wurden die Patienten bei jeder Untersuchung auf die Notwendigkeit der medikamentösen regelmäßigen Medikamenteneinnahme und in der entsprechenden Gruppe auf die Notwendigkeit der zusätzlichen Physiotherapie mit dem RC-Cornet® hingewiesen.

Die Lungenfunktionsmessungen wurden an den Untersuchungstagen gegen 11 Uhr durchgeführt, nachdem am Morgen die medikamentöse Therapie und eine Physiotherapie mit dem RC-Cornet® erfolgt war. In der letzten Stunde vor der Lungenfunktionsmessung war die Benutzung des RC-Cornets® nicht erlaubt.

Von den initial 81 Patienten waren bei 53 Patienten alle Daten über die 2 Jahre auswertbar (27 Patienten in der Cornet®-Gruppe und 26 Patienten in der „nur medikamentösen“ Therapiegruppe). Mittels Zufallsgenerator wurden 2 Fälle aus der Cornet®-Gruppe und 1 Fall aus der „nur Medikamenten-Gruppe“ eliminiert, so dass 2 × 25 Patienten ausgewertet werden konnten.

Die statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem Programm Statistica der Firma Statsoft, Version 6, Ausgabe 2001, Statsoft Inc. Tulsa, Oklahoma, USA.

Verwendet wurden die Teste 4-Feldertafel, Chi-Quadrat-Test sowie Wilcoxon-Test, Vorzeichen-Test und Regressionsberechnung.

RC-Cornet®

Das RC-Cornet® ist ein handliches Physiotherapiegerät zur Selbsttherapie des Patienten, das beim Hineinblasen in der Ausgangsstellung und Position 1 einen „combined PEP“ erzeugt, d. h., es baut sich ein dauerpositiver Druck von etwa 20 cm Wassersäule beim Hineinblasen auf, auf den sich zusätzliche Druckoszillationen von etwa 5 cm Wassersäule – je nach Blasstärke – aufsetzen (siehe Abb. 1).



Abb. 1 Funktionsprinzip des RC-Cornet®.

Frequenzmäßig überlagern sich drei Druckschwankungs-Frequenzen (siehe Abb. 2): eine niederfrequente bei ca. 20 Hertz, eine mittelfrequente von 80 Hertz und eine hochfrequente Druckschwankung von 300 Hertz.

Weitere Details sind in dieser Zeitschrift publiziert [10].

Außer den Druckschwankungen entstehen bei der Ausatmung Flussschwankungen (siehe Abb. 2); diese Druck- und Flussschwankungen übertragen sich über das Mundstück auf den Bronchialbaum, führen dort zu Kaliberschwankungen der Bronchien und über den dauerpositiven Druck zu einer Erhöhung der kollateralen Ventilation. Dies verbessert

- a) die mucociliäre Clearance
- b) die Fluidclearance und
- c) außerdem kommt es zu einer „Entblähung der Lunge“ [11,12].

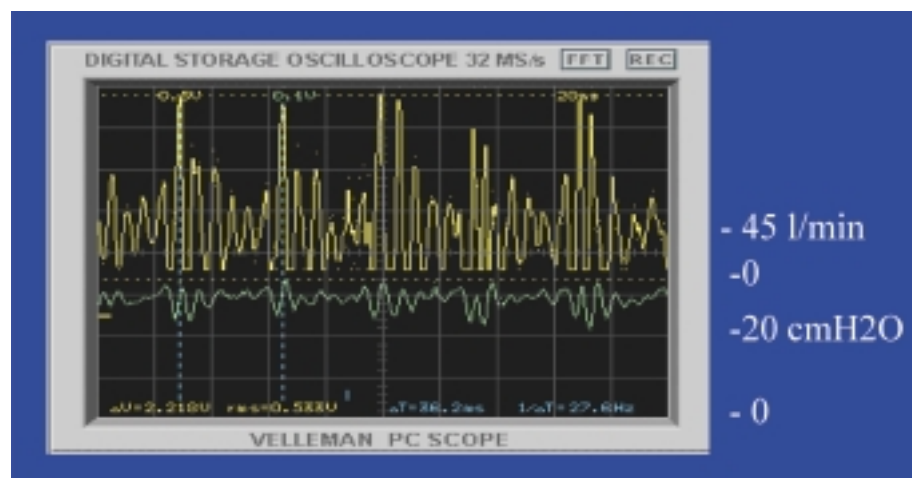


Abb. 2 Druck- und Flussschwankungen beim RC-Cornet® in der Ausgangsstellung (combined PEP) (grün = Druck, gelb = Fluss).

Compliance

Die Kontrolle der Theophyllinspiegel zeigte in beiden Gruppen an 20 Untersuchungszeitpunkten einen nicht nachweisbaren Theophyllinspiegel, zu den übrigen Zeitpunkten war der Theophyllinspiegel im therapeutischen Bereich nachweisbar.

Die Cortisolspiegel zeigten zu allen Kontrollzeitpunkten Werte wie den Ausgangswert bzw. einen zusätzlichen Abfall.

Die Überprüfung des RC-Cornets® ergab zu allen Zeitpunkten eine Funktionsfähigkeit und einen Schlauchabrieb, außerdem versicherten die Patienten, dass sie das Gerät regelmäßig angewendet hatten.

Lungenfunktion

Zu Beginn fanden sich keine signifikanten Unterschiede in den Lungenfunktionsparametern zwischen den beiden Gruppen (Tab. 2). Abb. 3 und 4 zeigen die Medianwerte und Standardabweichung der Lungenfunktionsparameter Atemwegswiderstand und Vitalkapazität in % des Sollwertes im Verlauf der Studie. Dabei bedeutet auf der Abszisse die Zahl 1 hinter dem jeweiligen Parameter den Ausgangswert (z.B. RT1 = Ausgangswert der Resistance). Zahl 2 ist der Wert der Messung nach 3 Monaten, RT3 ist der Messwert nach 6 Monaten, RT4 nach 9 Monaten, RT5 nach 12 Monaten und RT6 ist die erste Messung im zweiten Jahr, also nach 16 Monaten, RT7 im 20. Monat und RT8 nach 2 Jahren.

Die Zeitbezeichnungen 1–8 sind durchgängig für diese Untersuchungszeitpunkte gewählt. Aus den Diagrammen sind die jahreszeitlichen Schwankungen der Lungenfunktionsparameter ersichtlich [13]. Ähnliche Schwankungen wie für VK und Atemwegswiderstand fanden sich auch für FEV₁ in % des Solls und thorakales Gasvolumen in % des Sollwertes.

Wir führten zunächst eine Korrelationsanalyse dieser Medianwerte über die Zeit durch. Dabei ergaben sich folgende Ergebnisse:

Tab. 2 Lungenfunktionsparameter zu Beginn der Studie

	nur Medikamente	Medikamente und RC-Cornet®
FEV ₁ (l/s)	1,18 ± 0,45	1,19 ± 0,36
nach Broncholyse	1,26 ± 0,46	1,28 ± 0,39
VK (l)	2,54 ± 0,63	2,65 ± 0,86
Raw (kPa.s/l)	0,63 ± 0,2	0,61 ± 0,21
TGV (l)	4,76 ± 0,65	4,89 ± 1,06
FEV ₁ % des Solls	41,9 ± 13,9	40,3 ± 9,9
VK % des Solls	65,4 ± 13,8	68 ± 13,7
TGV % des Solls	140,8 ± 18,3	162,7 ± 17,0

se: In der rein medikamentös behandelten Gruppe fiel sowohl die Vitalkapazität als auch die Sekundenkapazität statistisch signifikant mit einem $p < 0,05$ und einem r von $-0,72$ bzw. $-0,91$ über die 2 Jahre ab. In der physiotherapierten Gruppe zeigte sowohl die Vitalkapazität als auch die Sekundenkapazität einen mit $r = -0,17$ und $r = -0,04$ geringeren, statistisch nicht signifikanten Abfall. In der physiotherapierten Gruppe fiel das relative thorakale Gasvolumen mit einem r von $-0,9$ statistisch signifikant ab, während in der medikamentösen Gruppe ebenfalls ein trendmäßiger Anstieg zu verzeichnen war, der mit einem $r = +0,61$ ein statistisch signifikantes Niveau nicht erreichte. Die Korrelationen des Atemwegswiderstandes über die Zeit ergaben keine statistisch signifikanten Ergebnisse.

Nachfolgend wurden die Medianwerte beider Gruppen im Wilcoxon-Test und im Vorzeichen-Test untersucht. Dabei ergab sich für die Vitalkapazität ein statistisch signifikanter Abfall in der rein medikamentös behandelten Gruppe im Vergleich zur physiotherapierten Gruppe. Das thorakale Gasvolumen fiel in der physiotherapierten Gruppe statistisch signifikant stärker ab als in der medikamentösen Gruppe, auch der Atemwegswiderstand war in der physiotherapierten Gruppe statistisch signifikant im Vergleich zur rein medikamentösen Gruppe abgefallen. Für die

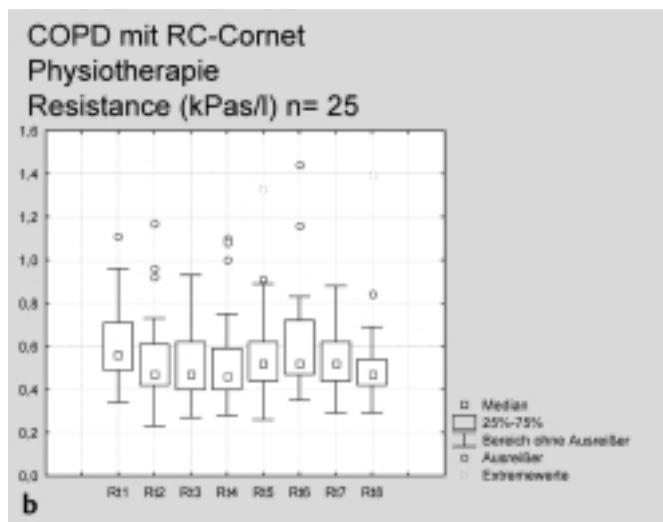
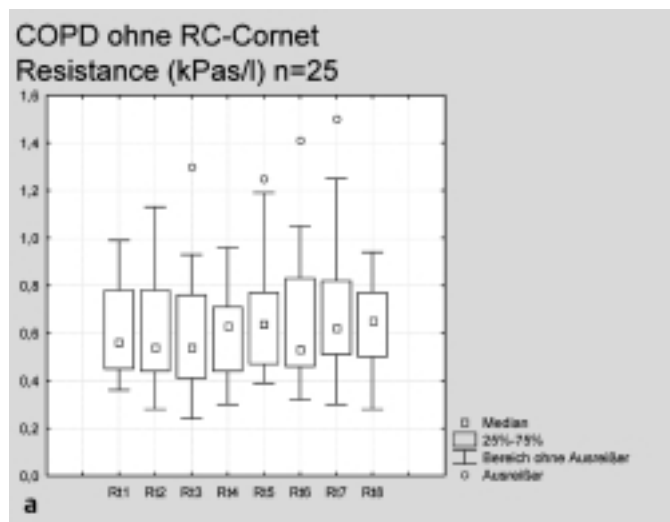


Abb. 3 Medianwerte des Atemwegswiderstandes (kPa.s/l) zu den verschiedenen Messzeitpunkten. **a** medikamentöse Therapie **b** medikamentöse Therapie plus Physiotherapie mit RC-Cornet®.

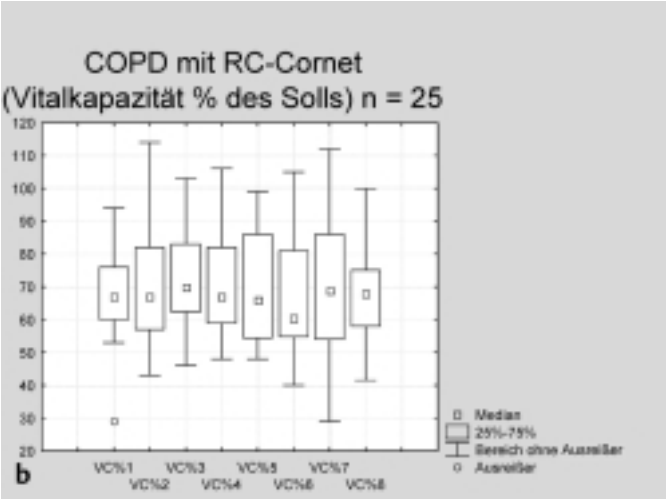
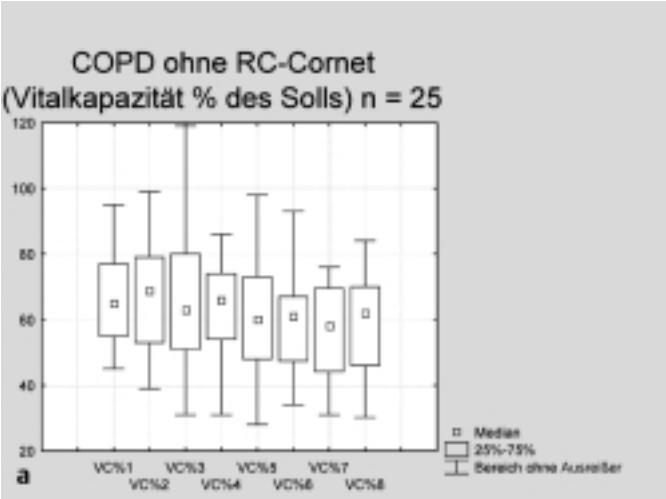


Abb. 4 Medianwerte der Vitalkapazität in % des Solls zu den verschiedenen Messzeitpunkten. **a** medikamentöse Therapie **b** medikamentöse Therapie plus Physiotherapie mit RC-Cornet®.

Sekundenkapazität fand sich in diesen Tests kein Unterschied (Tab. 3).

Die Abb. 5 und 6 zeigen die Korrelation der Medianwerte über die Zeit für die Sekundenkapazität und das thorakale Gasvolumen, wobei der Zusatz „oCorn“ ohne RC-Cornet® und „mCorn“ mit RC-Cornet® bedeutet.

Aus diesen Abbildungen ergibt sich, dass die physiotherapierte Gruppe einen verminderten FEV₁-Abfall über die 2 Jahre im Vergleich zur medikamentösen Gruppe hat und dass gleichzeitig ein Abfall im TGV in der physiotherapierten Gruppe stattfindet, wohingegen die medikamentöse Gruppe ein gegensätzliches Verhalten zeigt.

Klinikeinweisungen

In der Gruppe, die zu der medikamentösen Therapie mit dem RC-Cornet® behandelt wurden, mussten während der 2 Jahre 5 Patienten wegen Exacerbationen der chronisch obstruktiven Bronchitis stationär behandelt werden. In der Gruppe ohne Physiotherapie waren dies 12 Patienten.

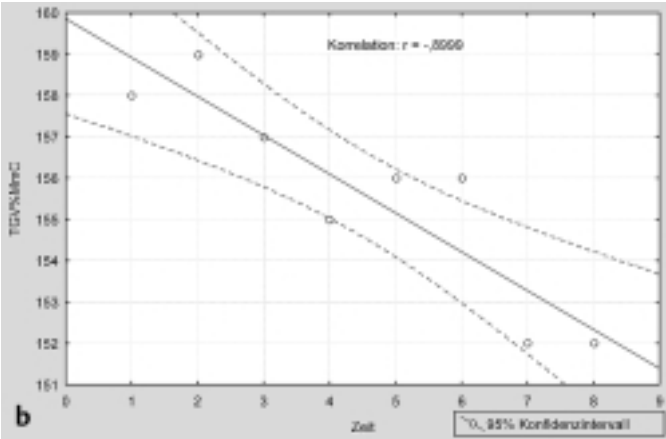
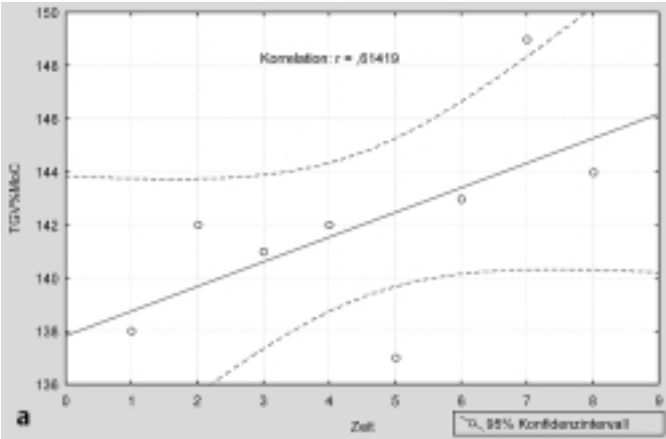


Abb. 5 Korrelation der Medianwerte des thorakalen Gasvolumens in % des Solls mit der Zeit (Zeit 1 – Ausgangsmessung, Zeit 2 – Messung nach 3 Monaten usw.). **a** medikamentöse Therapie. **b** medikamentöse Therapie plus Physiotherapie mit RC-Cornet®.

Tab. 3 Vergleich der Entwicklung der Medianwerte der Lungenfunktionsdaten in den beiden Therapiegruppen

	medika- mentös	RC-Cornet®	Wilcoxon-Test	Vorzeichen- Test
VK % d. Soll	↓		p = 0,02	p = 0,02
Rt kPa.s/l		↓	p = 0,02	p = 0,02
TGV % d. Soll		↓	p = 0,01	p = 0,01
FEV ₁ % d. Soll	–	–	p = 0,09	p = 0,13

Im Chi-Quadrat-Test ergibt sich hieraus ein statistisch signifikanter Unterschied mit einem p < 0,001.

Stationäre Liegezeiten

Die Liegezeit im Krankenhaus betrug 18,3 ± 4,7 Tage in der medikamentös behandelten Gruppe und 16,2 ± 6,3 Tage in der zusätzlich atemphysiotherapeutisch behandelten Gruppe. Die Differenz ist statistisch nicht signifikant.

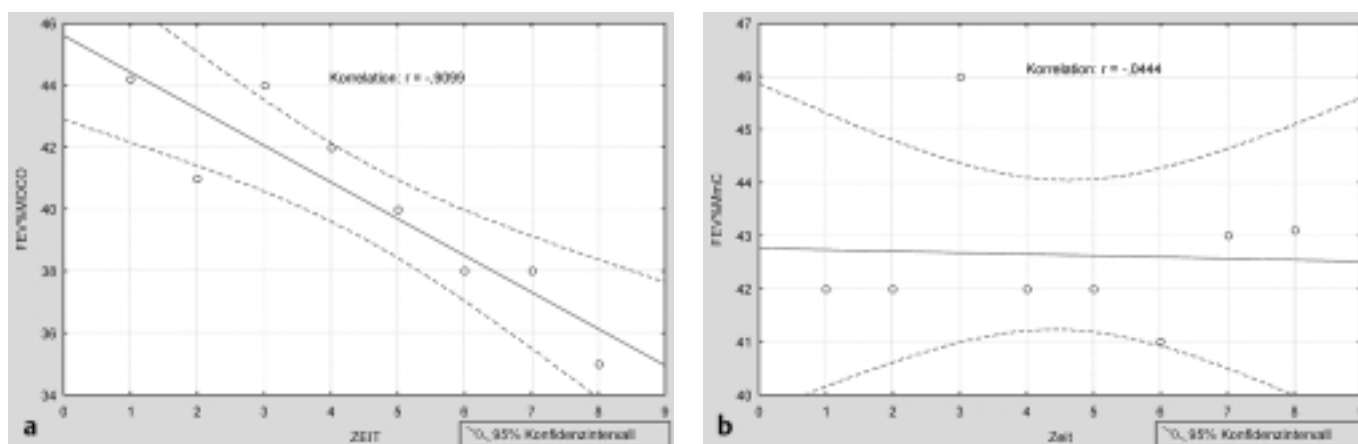


Abb. 6 Korrelation der Medianwerte der Sekundenkapazität in % des Solls mit der Zeit (Zeit 1 – Ausgangsmessung, 2 – nach 3 Monaten usw.). **a** medikamentöse Therapie **b** medikamentöse Therapie plus Physiotherapie mit RC-Cornet®.

Antibiotikaverbrauch

Auch bei der Auswertung, wie viele Patienten ein- oder mehrfach Antibiotika im Rahmen der ambulanten Therapie der Exacerbationen der COPD benötigt hatten, ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede:

In der zusätzlich physiotherapierten Gruppe benötigten 13 Patienten Antibiotika, in der Gruppe, die nur medikamentös behandelt wurde, waren es 24 Patienten. Dies entspricht im Chi-Quadrat-Test einem $p < 0,0004$.

Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung konnte gezeigt werden, dass die Effekte der heute empfohlenen medikamentösen Therapie der COPD durch eine Physiotherapie mit „combined PEP“ langfristig signifikant verbessert werden können. Somit haben sich die in der Kurzzeittherapie mit dem RC-Cornet® früher festgestellten positiven Effekte bei COPD [4,14] in der Langzeittherapie nicht nur bestätigt, sondern es hat sich gezeigt, dass mit zunehmender Dauer der Physiotherapie die positiven Effekte auf die Lungenfunktion und Klinik (stationäre Einweisungen, Antibiotika-Verbrauch) zunehmen.

Die oszillierende PEP-Therapie dilatiert die Bronchien und die Oszillationen scheren zusätzlich den Schleim von den Bronchialwänden und senken die Viskosität des Schleimes [10,15,17]. Darüber hinaus verbessert der Dauer-PEP die kollaterale Ventilation über Martin'sche und Lambert'sche Kanäle sowie über die Cohn'schen Poren.

Hierdurch gelangt erneut Luft hinter kollabierte und bronchialschleimgefüllte Bezirke, was zur Entblähung beiträgt [11,12,18]. Außerdem reaktiviert der combined PEP über seine Oszillationen das Surfactant, wodurch es zu einer Stabilisierung des bronchioalveolären Systems kommt [19].

Die Verbesserung der Gesamtclearance im Bronchialbaum dürfte darüber hinaus Grund für die Abnahme der Häufigkeit von Infekten und die seltenere Hospitalisation der physiotherapierten Patienten darstellen. Der Abfall des Atemwegswiderstandes und

die Entblähung senken – zumindest theoretisch – auch den Pulmonaldruck. Oszillierende PEP-Systeme haben über die Schwingungen, die das Gerät im Mund, im Rachen und am Thorax erzeugt hinaus, einen dyspnoesenkenden Effekt [4]. Wie Untersuchungen von Homma und Mitarbeitern gezeigt haben, sind es insbesondere mittelfrequente Schwingungen zwischen 80 und 120 Hz, die am Thorax einen dyspnoesenkenden Effekt erzielen [20]. Diese Schwingungen täuschen an den Sensoren des Band- und Muskelapparates des Brustkorbs ebenso wie an den Sensoren des Bronchialbaums einen höheren Atemfluss vor, was als Senkung der Dyspnoe empfunden wird [10].

Die Senkung der Dyspnoe und die Möglichkeit, Schleim abzu-husten, der sonst durch die Instabilität des Tracheobronchialsystems zu frustanem Husten führt, dürfte einer der Gründe sein, warum bei der Physiotherapie mit dem RC-Cornet® bei COPD-Patienten eine gute Compliance beobachtet wurde. Die Ergebnisse dieser Studie unterstreichen die Effektivität rehabilitativer Maßnahmen in Form einer combined-PEP-Atemphysiotherapie als sinnvolle Ergänzung zur medikamentösen Therapie [5–7].

Literatur

- 1 Hough A. Physiotherapy in Respiratory Care 2nd Edition. Chapt. 3. Sheltenham: Stanley Thornes, 1997: 51 – 52
- 2 Jeffrey PK. Chronic obstructive Pulmonary Disease: Definitions, Pathology and Function. Chapter 1, p.1. In: Barnes PJ, Buist AS (ed.). The Role of Anticholinergics in chronic obstructive Pulmonary Disease and Asthma. Cleshire: Gardiner-Caldwell Communications Ltd, 1997
- 3 Journées Internationales en Kinésithérapie Respiratoire Instrumentale Communications d'Experts Internationaux. Lyon 16. et 17. Novembre. Kongressband. 2000: 180 – 187
- 4 Cegla UH, Bautz M, Fröde G, Werner Th. Physiotherapie bei Patienten mit COAD und tracheobronchialer Instabilität – Vergleich zweier oszillierender PEP-Systeme (RC-Cornet®, VRP1 Desitin). Pneumologie 1997; 51: 129 – 136
- 5 Behandlung von chronischer Bronchitis und Lungenemphysem. Informationen für Patienten der Deutschen Atemwegsliga e.V., Ausgabe 8/2001
- 6 COPD. Manual, Physikalische Therapie bei COPD, Seite 3d.5. Herausgeber: „Arbeitskreis zur Erarbeitung von diagnostischen und therapeutischen Empfehlungen bei COPD für die Praxis des Allgemeinmediziners“ im Auftrag und in Zusammenarbeit mit dem Berufsverband der Allgemeinärzte Deutschlands – Hausärzteverband e.V. (BDA). 1. Auflage. Juni 2001

- ⁷ Pauwels RA, Buist AS, Calverley PMA, Jenkins CR, Hurd SS et al. Global strategy for the diagnosis, management, and prevention of chronic obstructive pulmonary disease. *Am J Respir Crit Care Med* 2001; 163: 1256–1276
- ⁸ Cegla UH, Jost HJ, Harten A, Weber T. RC-Cornet® verbessert den Effekt von Ipratropiumbromid. *Pneumologie* 2001; 55: 465–469
- ⁹ Wettengel R, Böhning W, Cegla UH et al. Empfehlungen der Deutschen Atemwegsliga zur Behandlung von Patienten mit chronisch obstruktiver Bronchitis und Lungenemphysem. *Med Klinik* 1995; 90: 3–7
- ¹⁰ Cegla UH. Physiotherapie mit oszillierenden PEP-Systemen (RC-Cornet®, VRP1) bei COPD. *Pneumologie* 2000; 54: 440–446
- ¹¹ Hough A. *Physiotherapy in Respiratory Care*. 2nd. Chapman and Hall, 1996: 137
- ¹² Falk M, Andersen JB. Positive expiratory pressure (PEP) mask. In: Pryor JA. *Respiratory Care*. London: Churchill Livingstone, 1991: 51–63
- ¹³ Fletcher Ch, Peto R, Tinker C, Speizer FE. *The natural history of chronic bronchitis and emphysema*. Oxford: Oxford University Press, 1976: 22
- ¹⁴ Cegla UH, Retzow A. Physiotherapie mit dem VRP1 bei chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen – Ergebnisse einer multizentrischen Vergleichsstudie. *Pneumologie* 1993; 47: 636–639
- ¹⁵ Dasgupta B, Nakamura S, App EM, King M. Comparative evaluation of the Flutter and the Cornet in improving the cohesiveness of cystic fibrosis sputum. 11. Annual North American Cystic Fibrosis Conference, Nashville, Tennessee, 23.–26. Octobre. *Proceedings Pediatr Pulmonal Suppl* 1977; 14: A341
- ¹⁶ Nakamura S, Mikami M, Kawakomi M, Sudo E, App EM. Comparative Evaluation of the Cornet and the Flutter in improving the cohesiveness of sputum from patients with bronchiectasis. *Eur Respir J* 1998; 12, Supplement 28, 212: P1420
- ¹⁷ King M, Feng W, Deng WW, Huang SG, Cheng QJ, Cegla UH. Short-term efficacy of RC-Cornet® in decreasing cohesiveness of sputum in COPD-patients. *Chest* 1998: 318S
- ¹⁸ Menkes HA, Traustman RJ. State of the art: Collateral ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1997; 116: 287–309
- ¹⁹ v. Wichert P. *Current Concepts in Surfactant Research; Progress in Respiration Research Vol. 18*. New York, Basel: Karger, 1984: 40
- ²⁰ Homma J, Kanamaru A, Sibya M. Proprioceptive chest wall afferents and the effects on respiratory sensation. In: von Euler C, Katz-Salamon M (eds): *Respiratory Psychophysiology*. The Wenner-Gren Center, 1988: 161–166