

# Atemwegs- und Lungenkrankheiten

Zeitschrift für Diagnostik und Therapie

Veränderung von postnasal drip, Reizhusten, Atemwegs-widerstand und bronchialer Hyperreagibilität bei Asthma bronchiale durch oszillierende PEP-Behandlung (RC-Cornet-N) des Nasen-Rachen-Raums

Eine randomisierte, prospektive Double-Dummy-Studie über 4 Wochen

U.H. Cegla, H.-J. Jost und A. Harten

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

**Jahrgang 29  
Nr. 9/2003, S. 428-436  
Sonderdruck**



Dustri-Verlag Dr. Karl Feistle  
<http://www.dustri.de>

# Veränderung von postnasal drip, Reizhusten, Atemwegswiderstand und bronchialer Hyperreagibilität bei Asthma bronchiale durch oszillierende PEP-Behandlung (RC-Cornet-N) des Nasen-Rachen-Raums

Eine randomisierte, prospektive Double-Dummy-Studie über 4 Wochen

U.H. Cegla, H.-J. Jost und A. Harten

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

## Schlüsselwörter

Physiotherapie – Postnasal-drip-Syndrom – Husten – Asthma – COPD – RC-Cornet-N – Lungenfunktion

## Key words

physiotherapy – postnasal drip syndrome – cough – asthma – COPD – RC-Cornet-N lung function

**Veränderung von postnasal drip, Reizhusten, Atemwegswiderstand und bronchialer Hyperreagibilität bei Asthma bronchiale durch oszillierende PEP-Behandlung (RC-Cornet-N) des Nasen-Rachen-Raums. Eine randomisierte, gegen 0,9%-ige NaCl kontrollierte, prospektive 4-Wochen-Studie**

Postnasal drip ist eine häufige Ursache eines "ungeklärten" Hustens und verschlechtert eine Bronchialobstruktion. Mit Hilfe von oszillierenden Druckschwankungen im Nasen-Rachen-Raum, wie sie bei der Anwendung eines RC-Cornet-N entstehen, kam es nach einer Woche bei 100 Patienten in 70% zu einer signifikanten Abnahme der Schleimsekreterung und des Reizhustens. Die Autoren haben nach einwöchiger Therapie mit dem RC-Cornet-N eine signifikante Zunahme der Weite der Nase und des Rachenraums mittels oszillatorischer Rhinomanometrie (von  $45,9 \pm 22,2$  auf  $57,0 \pm 22,0$  ml,  $p < 0,00001$ ) feststellen können. Eine Woche nach der Therapie waren der postnasal drip in 73% und der Reizhusten in 54% bei den 52 so behandelten Patienten verschwunden. In einer weiteren randomisierten, prospektiven, Double-Dummy-Studie über 4 Wochen an 50 Asthmatikern, in der die eine Gruppe die Nase und den Rachenraum 2 × täglich mit physiologischer Kochsalzlösung spülte und die zweite Gruppe zu dieser Spülung 2 × täglich 2 Minuten mit dem RC-Cornet-N auf jedem Nasenloch arbeitete, wurden folgende Ergebnisse erzielt: In der RC-Cornet-N-Gruppe fiel bei sonst identischer Therapie der Atemwegswiderstand von  $0,43 \pm 0,06$  in der zweiten Woche auf  $0,38 \pm 0,05$  ( $p < 0,0269$ ) und in der 4. Woche auf  $0,37 \pm 0,07$  kPa×s/l ( $p < 0,0006$ ) signifikant gegenüber dem Ausgangswert ab. Auch der Postbroncholyse-Atemwegswiderstand (nach 2 Hub Salbu-

tamol Dosieraerosol) sank von  $0,35 \pm 0,05$  auf  $0,31 \pm 0,06$  kPa×s/l nach 4 Wochen ab ( $p < 0,000001$ ). Schon nach einer Woche gaben in der RC-Cornet-N-Gruppe 84% der Patienten an, daß der Reizhusten verschwunden sei oder sich erheblich gebessert habe, gleiche Angaben machten 88% für den Postnasal drip. Die alleinige Kochsalz-Behandlungsgruppe zeigte bei identischen Ausgangswerten bezüglich der Lungenfunktion und der Beschwerden marginale Änderungen. Der pathophysiologische Hintergrund für diese neue physikalische Therapie des Krankheitsbildes Postnasal-drip-Syndroms wird erörtert.

**Improvement of postnasal drip, dry cough, airway resistance and bronchial hyperreactivity in asthmatics treated with oscillating pep (RC-Cornet-N) of the nasopharynx**

Postnasal drip is a common cause of chronic cough and deteriorates bronchial obstruction. By using oscillating pressure via the nose – produced by RC-Cornet-N – the postnasal drip and cough were stopped in 70% of the patients ( $n = 100$ ) after 1 week. The authors examined the influence of nasal oscillating PEP on the patency of the nose and upper pharynx by oscillatory rhinomanometry. After 1-week use of the RC-Cornet-N 2 times daily the cavum volume increased from  $45.9 \pm 22.2$  to  $57.0 \pm 22.0$  ml,  $p < 0.000011$ . At the same time, the cough disappeared in 54% and the postnasal drip in 73% of the 52 patients. In a randomized prospective, double-dummy controlled study in 50 asthmatics in whom 1 group irrigated the nose 2 times daily by 0.9% NaCl and the other group used after this irrigation the RC-Cornet-N 2 times daily through every nostril. The following results had been achieved: the

RC-Cornet-N reduced the airway resistance from  $0.43 \pm 0.06$  to  $0.38 \pm 0.05$  after 2 weeks ( $p < 0.0269$ ) and to  $0.37 \pm 0.07$  (kPa $\times$ s/l) after 4 weeks ( $p < 0.000001$ ) in comparison to the beginning. Also the resistance after 2 puffs salbutamol fell from  $0.35 \pm 0.05$  to  $0.31 \pm 0.06$  ( $p < 0.000001$ ) after 4-week Cornet-N-therapy. At the end of the first week, in the RC-Cornet-N group 84% reported a significant decrease or loss of cough and 88% of the patients lost the postnasal drip. The “only” 0.9% NaCl group did not change either symptoms nor lung function over the 4 weeks. The pathophysiological background of this new physical therapy is discussed.

## Einleitung

Janson und Mitarbeiter [16] fanden in einer Untersuchung an mehr als 11.000 Personen im Alter von 18 – 45 Jahren bei 10% der Untersuchten einen trockenen und bei weiteren 10% einen produktiven Husten. Über nächtlichen Husten wird etwa von einem Drittel der Bevölkerung geklagt. Ein symptomatischer chronischer Husten ist somit das häufigste von seiten der Atemwege beklagte Symptom.

Eine selbst- oder fremdinduzierte Schadstoffbelastung führt zu chronischem Husten. Patienten, bei denen “keine” Ursache für den chronischen Husten gefunden wird, leiden meist an einem der 3 folgenden Syndrome:

- einem Asthma, bei dem der Husten im Vordergrund steht (“cough variant” oder “cough-predominant” Asthma) [26],
- einem gastroösophagealen Reflux,
- einer chronischen Rhinosinopathie mit postnasal drip [21].

Das Syndrom der chronischen Sinopathie mit Postnasal-drip-Syndrom findet bisher in der HNO-Heilkunde und der Pneumologie als Ursache eines chronischen Hustens wenig Beachtung, obwohl es in 8 – 56% als Hauptursache des Hustens in Betracht kommt [15].

Das Problem bei der Erkennung dieses Symptoms liegt in der Diagnostik. Die klinischen Angaben: Schleimfließen und Reizsymptomatik im Rachenraum, häufiges Räuspern, Reizhusten, Hochziehen der Nase und Verlegen der Ohren bei Druckdifferenzen weisen auf dieses Syndrom hin: Die die Diagnose bestätigende Schleimstraße an der hinteren Rachenwand wird oft erst nach 2- bis 3-minütigem Flachliegen beobachtet, die

konventionelle Röntgenaufnahme der Nasennebenhöhlen ist oft wenig aussagekräftig und die CT-Untersuchung der NNH keine Routinemethode [18, 27].

Das Postnasal-drip-Syndrom ist zudem nach Diagnosestellung therapeutisch “undankbar”.

Wir haben in den letzten Jahren bei der physiotherapeutischen Behandlung von COPD-Patienten mit einem oszillierenden PEP-System (RC-Cornet) beobachten können, daß sich ein seit Jahren bestehender postnasal drip, der das Krankheitsbild verschlechterte, unter den entstehenden Druckschwankungen in den Atemwegen teilweise bis völlig zurückbildete [5].

Aus der Literatur ist bekannt, daß eine geschwollene Schleimhaut der oberen Atemwege reflektorisch den Widerstand der unteren Atemwege erhöht [32]. Diese Obstruktion wird durch einen positiven Atemwegsdruck über die Nase, wie er bei cPAP-Therapie entsteht und nachts angewendet wird, normalisiert [7].

Wir haben das RC-Cornet zur Erzeugung solcher positiven Druckes im Nasen-Rachen-Raum mit einer Nasenolive versehen und mit diesem Gerät “Nasen-Cornet” (RC-Cornet-N) die Zusammenhänge zwischen Druckschwankungen im Nasen-Rachen-Raum, Sekretbildung, Anschwellen der Schleimhäute, Bronchialobstruktion und bronchiale Hyperreagibilität untersucht.

## RC-Cornet-N

Wie in der Abbildung 1a gezeigt, atmet der Patient über eine Nasenolive die Luft in das RC-Cornet-N aus, die Luft entweicht dabei durch einen Ventilschlauch, der durch eine Röhre geknickt ist (Abb. 1b). Die über die Nase ausgeatmete Luft baut in dem Ventilschlauch einen Druck auf, der bei Erreichen eines kritischen Wertes zu einer “Flutterbewegung” des Schlauches führt.

Wie die Aufzeichnungen des entstehenden Drucks und Flusses auf einem Doppelstrahl-Oszilloskopbild zeigen, baut sich auf der einen Seite im Nasen-Cornet ein positiver Druck auf (PEP), der aber zusätzlich durch die Flutterbewegung Druckschwankungen aufweist. Gleichzeitig kommt es zu deutlichen Flußschwankungen.



Abb. 1a.



Abb. 1b.

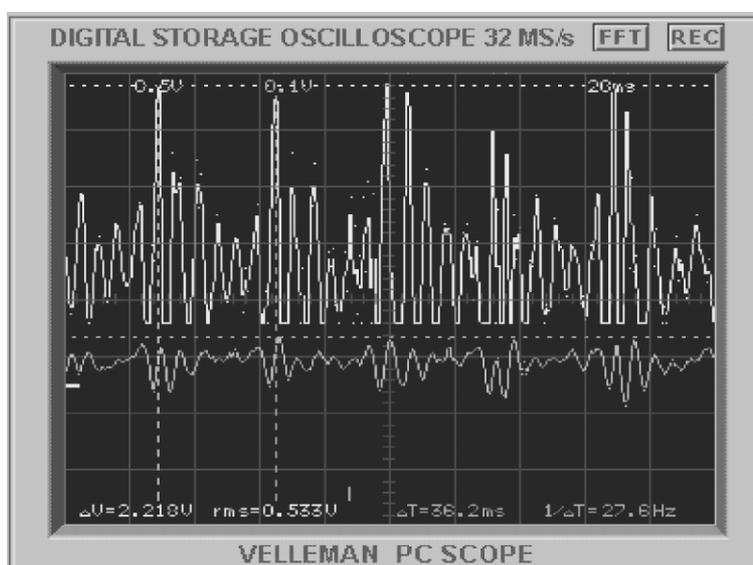


Abb. 1c.

Abb. 1. a: Handhabung des RC-Cornet-N; ein Nasenloch wird mit dem Zeigefinger verschlossen, über das andere Nasenloch wird über das RC-Cornet-N ausgeatmet; b: Schemazeichnung des RC-Cornet-N; c: Doppelstrahlzilloskop-Darstellung von Druck (unten) und Fluß (oben); es entsteht ein positiver Dauerdruck von etwa  $15 \text{ cmH}_2\text{O}$ , auf den sich zusätzlich Druckerhöhungen um  $5 \text{ cm}$  Wassersäule setzen. Bei den Flußschwankungen entspricht ein Kästchen  $45 \text{ l/min}$ .

## Eigene Untersuchungen

### *Orientierende Untersuchung zur Entwicklung des Postnasal drip unter der Therapie mit dem RC-Cornet-N*

100 Patienten (65 Frauen, 35 Männer, mittleres Alter  $49,8 \pm 15,2$  Jahre) mit Asthma

(75%) oder COPD (25%) und einem Postnasal-drip-Syndrom seit mindestens 1 Jahr behandelten sich nach Einweisung in die Anwendung des Gerätes eine Woche lang  $3 \times$  täglich für 2 Minuten auf jedem Nasenloch mit dem RC-Cornet-N.

Zu Beginn der Untersuchung befanden sich alle Patienten im Vergleich zu Voruntersuchungen in einem lungenfunktionsanalytisch stabilen Zustand, es bestand keine Exazerbation des Krankheitsbildes, bei allen Patienten war im Liegen nach etwa 3 Minuten eine Schleimstraße im Rachenraum nachweisbar, alle Patienten klagten über Irritationen im Hals und Schleimfluß im Rachenraum, Husten sowie Räusperzwang und häufiges Hochziehen der Nase, die bisherige Medikation der Patienten wurde unverändert beibehalten.

Nach einer Woche wurde auf einer vierstufigen Visualanalogskala von 0 – keine Änderung, 1 – leichte, 2 – deutliche und 3 – völlige Besserung der Beschwerden, die Entwicklung des Hustens und des postnasal drip erfragt, außerdem erfolgte erneut im Liegen eine Inspektion des Rachenraums nach 3 Minuten.

## Ergebnisse

Die Abbildung 2a faßt die Ergebnisse der Visualanalogskalen für den Reizhusten und die Abbildung 2b die Angaben für den postnasal drip zusammen.

Die Ergebnisse zeigen, daß sich die Abnahme des Hustens und die Abnahme des postnasal drips parallel entwickeln. Es kommt nach einer Woche bei fast der Hälfte der Patienten zu einem völligen Sistieren der seit einem Jahr bestehenden Beschwerden. Nimmt man die "deutliche Besserung" und das "Sistieren" zusammen, so ist diese physi-

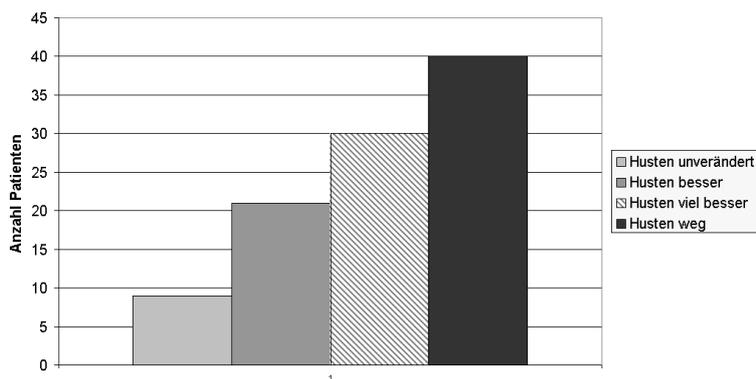


Abb. 2a.

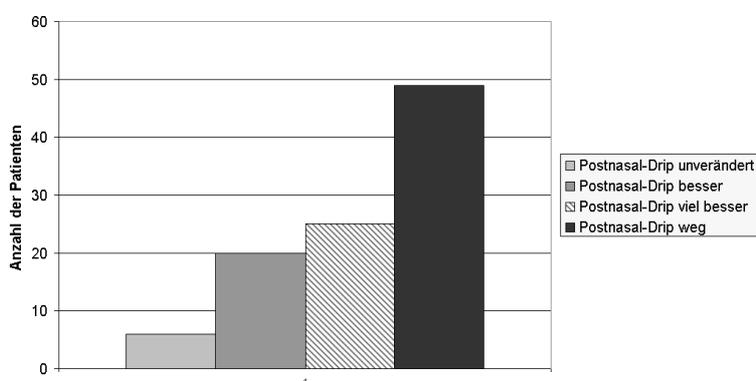


Abb. 2b.

Abb. 2. a: Entwicklung des Reizhustens bei 100 Patienten vor und 1 Woche nach Arbeiten mit dem RC-Cornet-N 3 × täglich für 2 Minuten; b: Veränderung des postnasal drip bei 100 Patienten 1 Woche nach 3 × täglichem Arbeiten mit dem RC-Cornet-N für 2 Minuten.

kalische Therapie bei 75% der Patienten erfolgreich gewesen.

Die Inspektion des Rachenraums im Liegen ergab noch bei 30% der Patienten eine ange deutete Schleimstraße, bei 70% war diese verschwunden.

### *Zeitlicher Verlauf von "Nasenweite" und Symptomen nach Anwendung des RC-Cornet-N*

In einer weiteren Studie untersuchten wir den zeitlichen Verlauf der Weite der Nase und des oberen Rachenraums nach Arbeiten mit dem RC-Cornet-N® bei Gesunden und bei Patienten mit Postnasal-drip-Syndrom. Wir

benutzten hierzu die gut reproduzierbare Methode der akustischen Rhinomanometrie, die es ermöglicht, die Geometrie der Nase und des oberen Pharynx verlässlich zu bestimmen [8].

### **Gesunde**

Bei 10 gesunden Patienten (8 Frauen, 2 Männer, mittleres Alter  $22,2 \pm 7,3$  Jahre) untersuchten wir mittels akustischer Rhinomanometrie (Rhinoklack; Vertrieb Firma Stimotron, Wendelstein) die Weite der Nasengänge und des oberen Rachenraums vor und jeweils 3 und 15 Minuten nach 2-minütigem Arbeiten mit dem RC-Cornet-N auf jedem Nasenloch.

### *Ergebnisse*

Der Ausgangswert der Gesunden zeigt ein Nasenvolumen von  $51,4 \pm 21,3$  ml, dieser Wert betrug nach 3 Minuten  $58,4 \pm 25,3$  ml, nach 5 Minuten  $45,3 \pm 15$  ml und nach 15 Minuten  $59,0 \pm 36,5$  ml.

Diese Veränderungen sind statistisch nicht signifikant, die Normalpersonen gaben keine Symptome, keinen Schnupfen oder dergleichen nach Benutzen des RC-Cornet-N an.

### *Patienten mit Postnasal-drip-Syndrom*

Wir untersuchten 52 Patienten mit einem Postnasal-drip-Syndrom (mittleres Alter  $47,9 \pm 13,6$  Jahre,  $FEV_1$   $83,3 \pm 5,1\%$  des Soll, Atemwegswiderstand  $0,27 \pm 0,23$  kPa $\times$ s/l), bei denen der postnasal drip seit etwa 5 Jahren bestand.

Keiner der Patienten rauchte, kein Patient klagte über die Symptome eines gastroösophagealen Refluxes, alle Patienten zeigten im Liegen eine Schleimstraße im Rachenraum. Bei den untersuchten Patienten handelte es sich in 80% der Fälle um stabil eingestellte Asthmatiker (Medikation: inhalative Glukokortikosteroide und  $\beta_2$ -Sympathikomimetika), bei 20% der Untersuchten lag eine COPD vor.

Bei diesen Patienten wurde wie oben bei den Gesunden mittels akustischer Rhinomanometrie (Rhinoklack) das Nasen- und Ra-

Tab. 1. Die Tabelle listet die "häufigsten" Ursachen für einen chronischen Husten (Dauer länger 1 Jahr) auf, wie sie in Spezialkliniken diagnostiziert wurden [20].

Autor	Asthma-Syndrome	Diagnose in % der Gesamtdiagnosen		
		GER*	CRSP**	die häufigsten anderen
Irwin [14]	25	10	29	chronische Bronchitis (12%)
Poe [24]	36	0	8	postinfektiös (27%)
Poe [25]	35	5	26	idiopathisch (12%)
Irwin [15]	24	21	41	chronische Bronchitis (5%)
Hoffstein [13]	25	24	26	postinfektiös (21%)
O'Connell [22]	6	10	13	idiopathisch (22%)
Smyrniotis [30]	24	15	40	chronische Bronchitis (11%)
Mello [19]	14	40	38	Bronchiektasen (4%)
Marchesani [17]	14	5	56	chronische Bronchitis (16%)
McGarvey [18]	23	19	21	idiopathisch (18%)
Palombini [23]	59	41	58	Bronchiektasen (18%)
Brightling [2]	31	8	24	postviral (13%)

\*GER = gastroösophagealer Reflux, \*\*CRSP = chronische Rhinosinupathie.

Tab. 2. Rhinomanometriewerte vor Behandlung und 3, 5 und 15 Minuten sowie 1 Woche nach Behandlung mit dem RC-Cornet-N (n = 52). Nach einer Woche "Arbeiten" mit dem RC-Cornet-N hat das Nasen- und Rachenvolumen signifikant ( $p < 0,000011$ ) zugenommen.

Zeitpunkt der Messung	Nasen-Rachen-Volumen (ml)	Signifikanz
Ausgang	45,99 ± 22,17	] p < 0,000011 verbundener T-Test
nach 3 Minuten	42,17 ± 19,33	
nach 5 Minuten	45,53 ± 20,03	
nach 15 Minuten	47,87 ± 19,16	
nach 1 Woche	57,04 ± 22,03	

chenvolumen zwischen 5 und 25 cm Abstand von der Nasenspitze bestimmt, die Messung erfolgte jeweils zweifach an jedem Nasenloch.

Die Patienten wurden danach in die Benutzung des RC-Cornet-N eingewiesen und atmeten 2 Minuten lang über jedes Nasenloch in das RC-Cornet-N aus.

Nach 3, 5 und 15 Minuten sowie nach 1 Woche erfolgten Kontrollmessungen der Rhinomanometrie. Des weiteren wurden die Patienten nach den subjektiven Empfindungen "Schnupfen, Sekret fließt im Rachenraum, die Nase ist freier bzw. es hat sich nichts verändert" befragt.

Nach der Akutmessung wurden die Patienten angehalten, über 1 Woche 2 × täglich für 2 Minuten über beide Nasenlöcher in das Gerät auszuatmen. Nach 1 Woche wurden nach Benutzen des RC-Cornet-N erneut die subjektiven Empfindungen sowie Husten und postnasal drip erfragt.

Den Verlauf der Rhinomanometriedaten faßt Tabelle 2 zusammen, den Verlauf der klinischen Symptome stellt Abbildung 3 dar.

Bei einer geschlechtsspezifischen Betrachtung der Rhinomanometriedaten nach einer Woche fällt auf, daß bei den Männern das Volumen von  $48,09 \pm 20,45$  auf  $60,76 \pm 22,91$  ml angestiegen ist, was einem  $p < 0,005445$  im verbundenen T-Test entspricht. In der Gruppe der Frauen steigt das Volumen von  $44,58 \pm 21,08$  ml auf  $53,86 \pm 21,14$  ml an, was einem  $p < 0,000301$  entspricht.

Eine Korrelation der Volumenzunahme zu den einzelnen Zeitpunkten mit dem Alter der Patienten ergab keine signifikanten Zusammenhänge.

Drei Viertel der so behandelten Patienten berichteten, daß sich auch die Atemnot unter der Therapie mit dem RC-Cornet-N bei ihnen gebessert habe.

Der Verlauf der Symptome zeigt zu Beginn (2. – 15. Minute) bei einigen Patienten

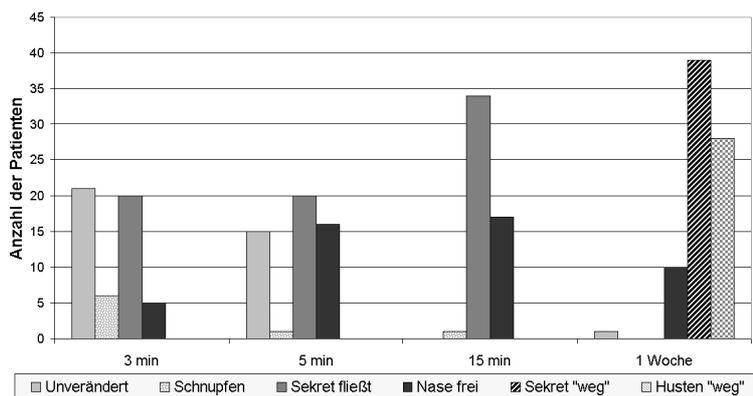


Abb. 3. Verlauf der Symptome nach RC-Cornet-N-Therapie (n = 52).

einen wässrigen Schnupfen; von der 2. – 15. Minute zunehmenden Sekretfluß im Rachenraum und das Gefühl, freier atmen zu können. Nach einer Woche Anwendung wurden diese Symptome nach Benutzen des RC-Cornet-N mit Ausnahme der "freieren Nase" nicht mehr geschildert. 38 Patienten (73%) gaben an, keinen Schleimfluß im Rachenraum mehr zu verspüren und 28 Patienten (54%) berichteten, daß der Reizhusten "verschwunden" sei.

In dieser prospektiven, aber nicht plazebo-kontrollierten und auch nicht randomisierten Studie fand sich nach einer Woche, wie schon in der vorausgehenden Studie, subjektiv eine Abnahme des postnasal drip und eine Abnahme des Hustens, weiterhin war eine statistisch signifikante Zunahme der Weite der Nase und des oberen Rachenraums, was einer "Abschwellung der Schleimhäute" entspricht, nachweisbar.

### *Prospektive, randomisierte Studie zur Untersuchung des Einflusses des RC-Cornet-N auf Atemwegswiderstand, Hyperreagibilität und Husten*

Um diese Angaben weiter zu evaluieren, haben wir eine prospektive, randomisierte Double-Dummy-Studie durchgeführt.

50 Asthmatiker (34 Frauen, 16 Männer, mittleres Alter  $38,7 \pm 4,3$  Jahre), die seit mindestens 2 Jahren an den Symptomen eines Postnasal drip litten, wurden randomisiert 2 Gruppen zugeteilt:

Die erste Gruppe führte 2 × täglich eine Nasenspülung mit einer isotonischen Kochsalzlösung durch, die zweite Gruppe arbeitete im Anschluß an diese Nasenspülung mit dem RC-Cornet-N für 2 Minuten 2 × täglich an jedem Nasenloch.

Alle Patienten waren Nichtraucher und befanden sich mit ihrem Krankheitsbild in einem stabilen Zustand unter einer Dauertherapie mit  $\beta_2$ -Sympathomimetika und inhalativen Glukokortikosteroiden. Die Patienten nahmen keine ACE-Hemmer, keine  $\beta$ -Blocker, die Untersuchung wurde außerhalb der Pollensaison durchgeführt, es bestanden kein gastroösophagealer Reflux und kein Hinweis auf ein obstruktives Schlafapnoe-Syndrom. Bei allen Patienten war nach 3-minütigem Liegen eine Schleimstraße im Rachenraum nachweisbar.

Bei den Patienten wurde initial der Atemwegswiderstand gemessen, nachfolgend wurde ein Reversibilitätstest mit 2 Hub Salbutamol durchgeführt. Nach einer Woche Arbeiten mit dem RC-Cornet-N wurde die Änderung des Hustens mittels visueller Analogskala abgefragt, gleichzeitig wurde an die Compliance erinnert. Nach 14 Tagen erfolgte eine erneute Messung des Atemwegswiderstandes und Messung des Hustens mittels Visualanalogskala. Nach 4 Wochen erneute Lungenfunktion einschließlich eines Reversibilitätstests und Bestimmung von Husten und Postnasal drip mittels Visualanalogskala.

## Ergebnisse

Abbildung 4 zeigt, daß der Ausgangs-Atemwegswiderstand in beiden Gruppen identisch war, auch die Reversibilität zeigte in beiden Gruppen gleiches Verhalten. Nach 14 Tagen ist die physiotherapierte Gruppe im Atemwegswiderstand gegenüber der reinen Salzinhalationsgruppe signifikant abgesunken, nach 4 Wochen ist der Atemwegswiderstand in der RC-Cornet-N-Gruppe mit  $p < 0,0006$  hochgradig signifikant niedriger als der der Kochsalzgruppe (T-Test für nicht verbundene Stichproben).

Der Atemwegswiderstand nach Bronchospasmodolyse war nach 4 Wochen Therapie mit dem RC-Cornet-N im Vergleich zum Ausgangs-Postspasmodolysewert von  $0,349 \pm 0,052$  auf  $0,309 \pm 0,055$  kPa $\times$ s/l und damit

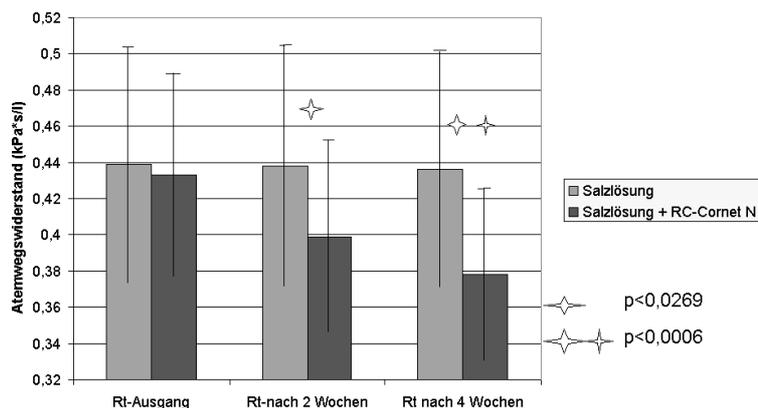


Abb. 4. Zeitlicher Verlauf des Atemwegswiderstandes.

ebenfalls statistisch signifikant mit  $p < 0,00000$  abgefallen.

Die oszillierende PEP-Therapie im Nasen-Rachen-Raum hat damit – da beide Gruppen die gleiche medikamentöse Therapie erhielten – den Atemwegswiderstand und die bronchiale Hyperreagibilität signifikant verbessert.

Veränderung der subjektiven Beschwerden und postnasal drip anhand Visualanalogskalen (keine Besserung, etwas besser, erheblich besser, beschwerdefrei) nach einer Woche, 2 Wochen und 4 Wochen Behandlung: Wie die Tabelle 3a für die Symptome Husten und Tabelle 3b für den postnasal drip zeigen,

ist die Behandlung mit dem oszillierenden PEP-System (RC-Cornet-N) der alleinigen Therapie mit einer Salzlösung, sowohl was den Zeitpunkt der Besserung als auch was das Ausmaß der Besserung angeht, signifikant überlegen.

Nach der 4-wöchigen Untersuchung war bei 3 Patienten in der RC-Cornet-N-Gruppe noch ein postnasal drip im Liegen nachweisbar, in der Salzlösungsgruppe wiesen 19 Patienten weiterhin eine solche Schleimstraße auf.

## Diskussion

Die ergänzende Physiotherapie mit oszillierenden PEP-Systemen (RC-Cornet, VRP1-Flutter) hat sich in der Therapie der COPD, Mukoviszidose und Bronchiektasie sowie des Lungenemphysems bewährt, wird von Fachgesellschaften empfohlen und gilt als “evidence-based medicine” [10, 31].

Mit Einführung des RC-Cornet, das den positiven Ausatemdruck und die Oszillationen mit Hilfe eines Ventilschlauches erzeugt, wurde es möglich, von der Schwerkraft unabhängig und damit auch in jeder Körperposition eine solche oszillierende PEP-Therapie über die Nase und den Nasenrachenraum durchzuführen.

Tab. 3a. Zeitlicher Verlauf des Symptoms Husten in den beiden Gruppen.

	1. Woche		2. Woche		4. Woche	
	Salzgruppe	RC-Cornet-N	Salzgruppe	RC-Cornet-N	Salzgruppe	RC-Cornet-N
keine Besserung	3	2	5	1	7	2
etwas besser	22	2	18	3	12	0
erheblich besser	0	10	2	9	5	8
beschwerdefrei	0	11	0	12	1	15
gesamt (n=)	25	25	25	25	25	25

Tab. 3b. Zeitlicher Verlauf des Symptoms postnasal drip in den beiden Gruppen.

	1. Woche		2. Woche		4. Woche	
	Salzgruppe	RC-Cornet-N	Salzgruppe	RC-Cornet-N	Salzgruppe	RC-Cornet-N
keine Besserung	2	1	6	1	7	2
etwas besser	23	2	19	0	16	1
erheblich besser	0	10	0	11	1	6
beschwerdefrei	0	10	0	13	1	14
gesamt (n=)	25	25	25	25	25	25

Die oben geschilderten Untersuchungsergebnisse lassen sich aus heutiger Sicht wie folgt interpretieren:

Mit dem RC-Cornet-N wird ein positiver Druck um 20 cm Wassersäule – je nach Atemgeschwindigkeit – erzeugt. Auf diesen konstanten Druck überlagern sich Druckschwankungen um 5 cm Wassersäule. Hierdurch wird einer der entscheidenden Faktoren in der Pathogenese des postnasal drip, nämlich die Einengung der Ostien der Sinus durch Schleimhautschwellungen positiv beeinflusst [29].

Während beim Postnasal-drip-Syndrom ein Mukosaödem die Ostien der Nebenhöhlen verlegt, liegt bei der chronischen Sinusitis oft eine ausgebildete anatomische Veränderung vor, die mit der Drainage des Ostiums interferiert.

Eine auch nur teilweise Verlegung der Ostien der Nasennebenhöhlen führt zu einer Stagnation der Sekrete, nachfolgend zu einem Abfall des pH-Wertes und der Sauerstoffspannung im Sinus [4, 11, 28]. Diese Veränderungen schaffen ein Milieu, daß ein bakterielles Wachstum begünstigt [28].

Die zusammengebrochene Clearance der Nasennebenhöhlen sowie die bakterielle Superinfektion führen über die Schleimhautentzündung zur nachfolgenden Schädigung des Epithels und der Zilien infolge der proteolytischen Enzyme, die von den Leukozyten freigesetzt werden. Bei weiterer Schwellung der Schleimhaut kommt es zum Verschuß des Nebenhöhlenostiums, der Sauerstoffdruck im Sinus fällt gegen Null und ermöglicht das Wachstum von Anaerobiern und fakultativen Bakterien [4, 11]. Der niedrige Sauerstoffdruck vermindert die Leukozytenfunktion, da nicht genügend freie Sauerstoffradikale zur Verfügung stehen. Die Abwehr des Körpers ist außer durch die Leukozytenfunktion durch niedrige Konzentration der Immunglobuline A, G und M, wie sie im purulenten Sekret der Nebenhöhlen gefunden werden, beeinträchtigt [9]. Außerdem sinkt die Schlagfrequenz der Zilien von etwa 700 auf weniger als 300/Minute. Anzumerken ist, daß "normale" Nebenhöhlen nicht steril sind, sondern von Haus aus Bakterien, die auch eine akute Sinusitis induzieren können, beheimaten, was die entscheidende Rolle der Obstruktion der Ostien für die Entstehung der chronischen Sinusitis unterstreicht [1, 3].

Beim Blasen in das RC-Cornet-N führt der entstehende positive Druck zu einem Anschwellen der Schleimhäute, die zusätzlich hochfrequenten Vibrationen senken die Viskosität des Schleims (Thixotropie), gleichzeitig kommt es zu einer Surfactant-Aktivierung im Bereich der Nebenhöhlen, es werden somit Faktoren geschaffen, die dazu beitragen, daß sich wieder eine normale mukoziliäre Clearance ausbilden kann [1].

Das schnelle Auftreten von Sezernierungen der Schleimhäute und die kurzfristige Schleimhautschwellung (Abfall des Rhinomanometriewertes), die wir früher schon publiziert haben [6], müssen als autonome Regulationsphänomene verstanden werden. Dabei regen physikalische Reize wie Druck und Schwingung reaktiv die Schleimhäute zu einer verbesserten Durchblutung und damit Regulation an. Dieses Prinzip wird bei der physikalischen Therapie auch anderweitig (z.B. Wärmeanwendung, Massage) benutzt.

Die physikalische Behandlung der Schleimhäute führt in erster Linie zur Auslösung vegetativer Reaktionen, deren unterste Stufe "nur" lokale autonome Regelkreise (z.B. Axonreflexe) aufweist, bei der es aber auf spinalsegmentaler Ebene zu kollateralen und kutanviszeralen Reflexmechanismen kommt. Auf einer höheren medulären Organisationsstufe rufen diese Reize eine umfassende ergotrope Antwort hervor [12].

Außer diesen spezifischen Antworten des Organismus auf die Druckschwankungen und Vibrationen kommt es über die lokale Freisetzung von vegetativen Reizstoffen (z.B. Histamin, Bradykinin, Leukotrienen) zu einer Neuregulation der Schleimhautfunktion, die hilft, die chronifizierte Schleimhautstörung zu durchbrechen [12].

Die Therapie des Postnasal-drip-Syndroms mit physikalischen Methoden ist neu, aber wie gezeigt, wirksam. Wie oben gezeigt werden konnte, reduziert sie zusätzlich beim Asthma die Bronchialobstruktion und Hyperreagibilität.

Die Compliance ist bei Anwendung des RC-Cornet-N auffallend hoch, die Therapie ist preiswert, kann vom Patienten zu Hause selbst durchgeführt werden und erspart vielen Patienten "einen operativen Eingriff".

## Literatur

- [1] *Bluestone C.D., M.A. Cunejt*: Clearance function of the eustachian tube: what we know, what we don't know. In: Baum G.L., Z. Priel, Y. Roth, N. Liron, E.J. Ostfeld: *Cilia, Mucus and Mucociliary Interactions*. Marcel Dekker, New York 1998, 231-248.
- [2] *Brightling C.E., R. Ward, K.L. Goh, A.J. Wardlaw, I.D. Pavord*: Eosinophilic bronchitis is an important cause of chronic cough. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 160, 406-410 (1999).
- [3] *Brook J.*: Aerobic and anaerobic bacterial flora of normal maxillary sinuses. *Laryngoscope* 92, 372-381 (1971).
- [4] *Carentfelt C., C. Lundberg*: Purulent and non-purulent maxillary sinus secretions with respect to PO<sub>2</sub>, PCO<sub>2</sub> and pH. *Acta Otolaryngol.* 85, 116-124 (1977).
- [5] *Cegla U.H., M. Bautz, G. Fröde, Th. Werner*: Physiotherapie bei Patienten mit COAD und tracheobronchialer Instabilität – Vergleich zweier oszillierender PEP-Systeme (RC-Cornet, VRP1-Desitin). *Pneumologie* 51, 129-136 (1997).
- [6] *Cegla U.H., A. Harten*: Physiotherapie der chronischen Rhino-Sinusitis (Postnasal-drip-Syndrom) mit dem RC-Nasen-Cornet. *Luft* 3, 1-4 (1998).
- [7] *Chan C.S., A.J. Woolcock, Sullivan C.E.*: Nocturnal asthma: role of snoring and obstructive sleep apnea. *Am. Rev. Respir. Dis.* 137, 1502-1504 (1988).
- [8] *Cole Ph.*: The respiratory role of the upper airways. Mosby Year Book, St. Louis 1993, 131-134.
- [9] *Daley C.L., M. Sander*: The runny nose: infection of the paranasal sinuses. *Infect Dis. Clin. North Am.* 2, 141-146 (1988).
- [10] *Deutsche Atemwegsliga*: Leitlinien zur Diagnostik und Therapie der COPD (Kurzfassung), Thieme, Stuttgart 2002, 7.
- [11] *Dretner B., R. Aust*: Pathophysiology of paranasal sinuses: infect. *Dis. Clin. North Am.* 2, 131-146 (1977).
- [12] *Hildebrandt G.*: Physiologische Grundlagen, Thermo- und Hydrotherapie, Balneologie und medizinische Klimatologie, Band 1. In: Drexel H., G. Hildebrandt, K.F. Schlegel, G. Weinmann: *Physikalische Medizin, Hippokrates, Stuttgart* 1990, 5-84.
- [13] *Hoffstein V.*: Persistent cough in nonsmokers. *Can. Respir. J.* 1, 40-47 (1994).
- [14] *Irwin R.S., W.M. Corrao, M.R. Pratter*: Chronic persistent cough in the adult: the spectrum and frequency of causes and successful outcome of specific therapy. *Am. Rev. Dis.* 123, 413-417 (1981).
- [15] *Irwin R.S., F.J. Curley, C.L. French*: Chronic cough. The spectrum and frequency of causes, key components of the diagnostic evaluation, and outcome of specific therapy. *Am. Rev. Respir. Dis.* 141, 640-647 (1990).
- [16] *Janson C., S. Chinn, D. Jarvis, P. Burney*: Determinants of cough in young adults participating in the European Community Respiratory Health Survey. *Eur. Respir. J.* 18, 647-654 (2001).
- [17] *Marchesani F., L. Cecarini, R. Pela, C.M. Sanguinetti*: Causes of chronic persistent cough in adult patients: the results of a systematic management protocol. *Monaldi Arch. Chest Dis.* 53, 510-514 (1998).
- [18] *McGarvey L.P., L.G. Heaney, J.T. Lawson et al.*: Evaluation and outcome of patients with chronic non-productive cough using a comprehensive diagnostic protocol. *Thorax* 53, 738-743 (1998).
- [19] *Mello C.J., R.S. Irwin, F.J. Curley*: Predictive values of the character, timing and complications of chronic cough in diagnosing its cause. *Arch. Intern. Med.* 156, 997-1003 (1996).
- [20] *Morice A.H.*: The epidemiology of chronic cough. *Eur. Respir. Rev.* 85, 222-225 (2002).
- [21] *Morice A.H.*: Epidemiology of cough. *Pulm. Pharmacol. Ther.* 15, 253-259 (2002).
- [22] *O'Connell F., V.E. Thomas, N.B. Pride, R.W. Fuller*: Capsaicin cough sensitivity decreases with successful treatment of chronic cough. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* 150, 374-380 (1994).
- [23] *Palombini B.C., C.A. Villanova, E. Araujo et al.*: A pathogenic triad in chronic cough: asthma, postnasal drip syndrome, and gastroesophageal reflux disease. *Chest* 116, 279-284 (1999).
- [24] *Poe R.H., R.H. Isreal, M.J. Utell, W.J. Hall*: Chronic cough: bronchoscopy or pulmonary function testing? *Am. Rev. Respir. Dis.* 126, 160-162 (1892).
- [25] *Poe R.H., R.V. Harder, R.H. Israel, M.C. Kallay*: Chronic persistent cough. Experience in diagnosis and outcome using an anatomic diagnostic protocol. *Chest* 95, 723-728 (1989).
- [26] *Pratter M.R., T. Bartter, S. Akers, J. Dubois*: An algorithmic approach to chronic cough. *Ann. Intern. Med.* 119, 977-983 (1993).
- [27] *Pratter M.R., T. Bartter, R. Lotano*: The role of sinus imaging in the treatment of chronic cough in adults. *Chest* 116, 1287-1291 (1999).
- [28] *Reilly J.S.*: The sinusitis cycle. *Otolaryngol. Head Neck Surg.* 103, 856-862 (1990).
- [29] *Slavin R.G.*: Sinusitis in adults. *J. Allergy Clin. Immunol.* 81, 1028-1034 (1988).
- [30] *Smyrniotis N.A., R.S. Irwin, F.J. Curley*: Chronic cough with a history of excessive sputum production. The spectrum and frequency of causes, key components of the diagnostic evaluation and outcome of specific therapy. *Chest* 108, 991-997 (1995).
- [31] *Steier J., W. Petro*: Physikalische Therapie bei COPD. Evidence-based medicine? *Pneumologie* 56, 388-396 (2002).
- [32] *Yan K., C. Salome*: The response of the airways to nasal stimulation in asthmatics with rhinitis. *Eur. J. Respir. Dis.* 64, 105-109 (1983).

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