

TRAGER Psychophysische Integration

Eine Methode zur Verbesserung der Thoraxbeweglichkeit bei Patienten mit chronischer Lungenerkrankung

Philip L. Witt

und Joyce MacKinnon

Zweck dieser Studie war es festzustellen, ob TRAGER Psychophysische Integration (PI nach TRAGER) eine Auswirkung auf den Zustand von Patienten mit dokumentierten chronischen Lungenerkrankungen haben würde. Die zugrunde gelegten Beurteilungsmaßstäbe waren forcierte Vitalkapazität (FVC), forciertes expiratorisches Volumen in einer und in drei Sekunden (FEV1, FEV3), Thoraxexpansion, Atemfrequenz (RR) und subjektive Atembeschwerden. Nach einem Zeitraum von zwei Wochen, innerhalb derer TRAGER-Sitzungen durch einen in dieser Methode ausgebildeten Physiotherapeuten verabreicht wurden, zeigten die untersuchten Personen deutliche Veränderungen auf $p < 0,05$ Niveau bei FVC, RR und Brustkorbexpansion. Wir stellten keine signifikante Veränderung bei FEV1 und FEB3 fest oder bei den subjektiven Atembeschwerden. Da TRAGER Psychophysische Integration einen positiven Effekt auf die Restriktionskomponente bei chronischen Lungenerkrankungen zu haben scheint, sollten Physiotherapeuten diese Technik zur effektiveren Behandlung ihrer Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen aufgrund von Einschränkungen erlernen.

Schlüsselbegriffe: *Lungenerkrankungen, Lungenvolumenmessungen, Physiotherapie, Atmung*

Philip L. Witt und Joyce MacKinnon sind beide Assistenzprofessoren, Abteilung für Physiotherapie, Medizinische Fakultät der University of North Carolina, Chapel Hill

Dieser Artikel wurde am 3. Juli 1984 eingereicht und am 5. August 1985 zugelassen.

Veröffentlicht in: Physical Therapy, Band 66 / Nr. 2, Februar 1986

Physiotherapeuten arbeiten mit bei der Behandlung von Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen. Therapeuten unterstützen Patienten bei der Sekretabsonderung mit aktiven Atemübungen, allgemeinen Fitnessübungen und progressiven Entspannungstechniken.¹⁻⁵ Sie unterweisen Patienten und Angehörige bezüglich der Krankheitsabläufe und therapeutischen Methoden zur Verbesserung der Lebensqualität.^{1,3-5} Allerdings haben Therapeuten bislang weniger Aufmerksamkeit auf die Veränderungen im Bewegungsapparat und seiner zunehmend mangelhaften Anpassungsfähigkeit gerichtet, die den Krankheitsverlauf begleiten, so z.B. die verringerte Thoraxbeweglichkeit und Nackensteifigkeit, die damit einhergeht, dass der Patient bei der Atmung versucht, andere Muskulatur zu Hilfe zu nehmen.⁶ Eine Methode zur passiven Gelenkmobilisation könnte helfen, das Ausmaß der Veränderungen in Richtung eines schlecht anpassungsfähigen Bewegungsapparats zu minimieren, die bei solchen Patienten tendenziell auftreten.⁷

Üblicherweise besteht bei Individuen mit chronischen Lungenerkrankungen ein hohes Maß an Anspannung und Unruhe. Man hat diese Probleme mit Hilfe verschiedener Entspannungstechniken zu lindern versucht.^{1,3,5} Die meisten Übungen zur Mobilisation sowie Entspannungstechniken, die von Therapeuten bei der Behandlung von Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen eingesetzt werden, erfordern leider den bewussten Einsatz des Patienten. Hierdurch entsteht eine dissonante Situation für den Patienten: umso bewusster er sich seiner Muskulatur bei der Entspannung wird, desto schwieriger wird es, den Atmungsbedürfnissen des Körpers nachzukommen und desto mehr entstehen Anspannung und innere Unruhe.

Ein potenziell ergiebiger Ansatz in dieser Situation ist eine Technik, die keinen bewussten Einsatz des Patienten erfordert, die jedoch auf wirksame Weise den Grad der Anspannung senkt und die Gelenkmobilität erhöht. Ein solcher Ansatz sollte es dem Patienten erlauben, eine effizientere Spontanatmung zu entwickeln. Sie sollte auch Atemübungen aufgrund größerer innerer Ruhe und verbesserter Gelenkmobilität wirksamer gestalten.

Ein Ansatz, der diese Kriterien erfüllt, ist die TRAGER Psychophysische Integration (TPI)⁸. Sie wurde im Verlauf der vergangenen 60 Jahre von Dr. Milton Trager entwickelt und besteht aus einer Reihe von sehr sanften, schmerzlosen, passiven Bewegungen. Diese werden auf eine Weise ausgeführt, die es dem Patienten erlaubt, die während der Behandlung erfahrene Bewegungsfreiheit aufrechtzuerhalten. Der Patient hat dabei nichts zu tun, als Bewegungen zuzulassen, die bei der Verringerung von Anspannung und innerer Unruhe sowie der Ermöglichung einer normaleren Beweglichkeit helfen. Therapeuten könnten diesen Ansatz mit herkömmlicheren Atemübungen zu einem vollständigen Rehabilitationsprogramm für Patienten mit Atmungsstörungen zusammenfügen.

Der Zweck dieser Studie war die Überprüfung unserer Hypothese, dass TPI eine positive Auswirkung auf Patienten mit einer chronischen Lungenerkrankung haben würde. Die zu überprüfenden spezifischen Hypothesen gingen davon aus, dass vier 20-minütige TPI Anwendungen in den Bereichen Nacken, Brustkorb und Bauch die forcierte Vitalkapazität (FVC), das forcierte expiratorische Volumen in einer und in drei Sekunden (FEV₁, FEV₃) sowie die Thoraxexpansion der Probanden erhöhen und die subjektive Bewertung der Atembeschwerden verbessern würde.

Wir beschränkten unsere Untersuchung absichtlich auf 20-minütige TPI Anwendungen. Wir gingen davon aus, dass, falls es uns gelingen sollte, unsere Hypothesen auf statistisch signifikantem Niveau als annehmbar zu beweisen, weitere Forschung hierzu erfolgen müsste.

METHODE

Probanden

Zwölf Mitglieder der Wake County Lung Association, einem Unterverband der American Lung Association, stellten sich für die Studie zur Verfügung. Bei allen Probanden bestand eine dokumentierte chronische Lungenerkrankung. Eine Zusammenstellung aussagekräftiger Informationen zu den Probanden findet sich in Tabelle 1. Nach Aufklärung willigten die Probanden gemäß den Richtlinien des Ausschusses zum Schutz der Rechte menschlicher

Probanden der Universität von North Carolina, Chapel Hill, zu. Alle Probanden dienten sowohl als Versuchspersonen als auch als Kontrollpersonen im Verlauf der Studie.

Materialien

Die Behandlung und Prüfung fand in der physiotherapeutischen Abteilung des Dorothea Dix Krankenhauses in Raleigh, NC. Statt. Die Probanden wurden auf üblichen physiotherapeutischen Behandlungstischen behandelt. Es wurde eine Stoppuhr von Seiko zur Messung des Handpulses (HR) sowie Atemfrequenz RR verwendet. Ein übliches Stethoskop sowie Sphygmomanometer wurden zur Messung des Blutdrucks (BP) verwendet. Die forcierte Vitalkapazität (FVC), FEV1 und FEV3 wurden mittels eines Vitalograph® Single Breath Keilbalg-Spirometers,* gemessen und ein Bandschreiber lieferte die grafische Darstellung der Atmungsdaten auf kalibriertem Papier. Die Brustkorbexpansion wurde in Zentimetern mittels eines Gewebemaßbands gemessen. Das Band wurde auf Höhe des Xyphoidbereichs um die Brust des Probanden gelegt. Der Messunterschied zwischen maximaler Inhalation und maximaler Exhalation wurde als Maß für die Brustkorbexpansion verwendet. Die Probanden beurteilten Atembeschwerden auf einer 10-Punkte – Skala, wobei 1 ein Fehlen von Atembeschwerden und 10 ein Höchstmaß an Atembeschwerden beschrieb.

* Vitalograph Medical Instruments, K34 Quivire Rd. Lenexa, KS 66215

Verfahren

In Tabelle 2 ist ein Diagramm der Testfolge dargestellt. Wir testeten alle Probanden im Abstand von einer Woche unter Zugrundelegung der Ausgangsphase aller Bewertungskriterien: FVC, FEV1, FEV3, RR, Thoraxexpansion und Atembeschwerden. Die Probanden beurteilten die eigenen Atembeschwerden nach Betreten des Raumes. Herzfrequenz, Atemfrequenz, Blutdruck und Thoraxexpansion wurden daraufhin in dieser Reihenfolge gemessen. Zum Schluss wurden FVC, FEV1 und FEV3 gemessen. Jeder Proband erhielt drei Versuche, wobei das jeweils beste Ergebnis für die Berechnung verwendet wurde.⁴ Wir verzeichneten die Herzfrequenz und den Blutdruck für jeden Probanden als grobe Kontrolle der physischen Kondition der Probanden und um den Therapeuten für eine mögliche Überforderung der Herzfähigkeit des Patienten zu alarmieren. Bei Feststellen einer kardiologischen Überbelastung wäre eine angemessene medizinische Behandlung eingeleitet worden und der Test und die experimentelle Behandlung wären eingestellt worden. Es gab zu keinem Zeitpunkt der Studie kardiale Ereignisse bei den Patienten, daher wurden diese beiden Messdaten nicht bei der Datenanalyse berücksichtigt.

Wir teilten die Probanden nach dem Zufallsprinzip den der ersten Versuchsgruppe (E-1) oder der ersten Kontrollgruppe (C-1) zu. Die Probanden der C-1 Gruppe fuhren mit ihrer normalen Alltagsroutine fort und kehrten zwei Wochen später für den Versuch zurück. Die Probanden der E-1 Gruppe wurden zweimal wöchentlich für die Dauer von 20 Minuten pro Sitzung behandelt. Wir untersuchten alle 12 Probanden erneut nach Ablauf von zwei Wochen. Zu diesem Zeitpunkt wurden die sechs Probanden der C-1 Gruppe der zweiten Versuchsgruppe (E-2) zugeordnet und die sechs Probanden der E-1 Gruppe der zweiten Kontrollgruppe (C-2). Die Probanden der C-2 Gruppe setzten ihre normale Routine fort und kehrten nach zwei Wochen für weitere Untersuchungen zurück. Dies stellte die Verlaufskontrolle für diese Probanden dar. Die Probanden der E-2 Gruppe wurden auf gleiche Weise wie die Probanden der E-1 Gruppe behandelt, d.h. sie erhielten über den Zeitraum von 2 Wochen

jeweils zweimal wöchentlich ca. 20-minütige Sitzungen. Zum Ende ihrer zweiwöchigen Behandlungsphase wurden alle E-2 Probanden untersucht. Diese Probanden wurden zwei Wochen später im Rahmen ihrer Verlaufskontrolle erneut untersucht. Am Ende der Studie befragten wir alle Probanden zu ihrer Einschätzung der Behandlung und deren Auswirkungen auf sie.

Behandlungsprotokoll

Wir folgten einem festgelegten Behandlungsprotokoll mit antizipiertem Verlauf. Es war jedoch nicht möglich, die exakten Bewegungsabläufe, die Anzahl der Wiederholungen oder die Schnelligkeit jeder Bewegung zu standardisieren, da TPI personenspezifisch arbeitet. Eine Modifikation von Bewegungen hängt von den Reaktionen des Probanden während der Sitzung ab. Eine eng strukturierte Behandlungsabfolge mit einer spezifischen Anzahl von Wiederholungen in einer spezifischen Geschwindigkeit mit standardisiertem Kraftaufwand und im Rahmen einer bestimmten Bandbreite würde eine Datenanalyse mit Sicherheit vereinfachen, jedoch würde man dann nicht TPI analysieren. Eine derart eng strukturierte Abfolge könnte für den einen Probanden angemessen sein, jedoch nutzlos für einen anderen Probanden und möglicherweise sogar schädlich für einen dritten Probanden.

Der behandelnde Therapeut in dieser Studie standardisierte die Behandlungsdauer auf 20 Minuten. Er hatte die gleiche Zielsetzung für jeden Probanden: 1) Verbesserung der Nackenbeweglichkeit, Brustkorb- und Bauchmobilität und 2) Vermittlung des kinästhetischen Bewusstseins für die freie Beweglichkeit von Körperteilen. Bei jedem Probanden wurde demselben Protokoll gefolgt. Die Sequenz der behandelten Körperpartien waren Nacken, Bauch und Brustkorb. Die Bewegungen entwickelten sich von kleineren zu größeren Bewegungen hin, je nach dem, was das Körpergewebe des Patienten zuließ. Obwohl TPI mit spezifischen Bewegungen und dazugehörigen spezifischen Griffen arbeitet, müssen diese an die jeweiligen Gegebenheiten beim Patienten angepasst werden. Im Rahmen dieser Studie erhielt jeder Proband die für ihn zu diesem Zeitpunkt angemessenen Bewegungen. Somit erhielten also nicht alle Probanden exakt die gleiche Behandlung, obwohl das allgemeine Protokoll standardisiert war. Verfügte ein Patient z.B. über eine sehr begrenzte, eingeschränkte Nackenbeweglichkeit und Proband Nummer zwei über eine relativ freie Nackenbeweglichkeit, erhielten diese zwei Personen eine Nackenbehandlung, die sich bezüglich Bewegungsumfang, Geschwindigkeit und Komplexität unterschied. Sobald eine Verbesserung bei Proband eins eintrat, fand eine Annäherung an die Bewegungsabläufe von Proband zwei statt.

Eine Behandlungssitzung bestand daraus, dass ein in TPI ausgebildeter Physiotherapeut sehr sanfte, schmerzlose, passive Bewegungen des Nackens, Bauchs und Brustkorbs für den Probanden durchführte, der dabei in Rückenlage auf einem Massagetisch lag. Der gleiche Therapeut behandelte alle Probanden. Die Bewegungen waren so ausgelegt, dass sie dem Probanden dabei helfen sollten, sich zu entspannen, eine verbesserte Mobilität der behandelten Körperbereiche zu erleben und somit freier zu atmen. Der Proband hatte keine weiteren Pflichten als den Therapeuten davon in Kenntnis zu setzen, sobald er Schmerzen empfand.

Die Nackenbehandlung bestand aus sanften Rotationen in beide Richtungen, wobei der Bewegungsumfang graduell größer wurde, aus einer manuellen HWS-Traktion, sanfter Nackenwölbung zur Extension, medial-laterale und anteriore-posteriore Gleitbewegungen sowie ein Strecken des oberen Trapezius sowie des Levator scapulae. Die Behandlung des Brustkorbs bestand aus sanften, passiven, rhythmischen Bewegungen des Brustkorbs, die den Bewegungen der natürlichen Atmung entsprechen, Dehnungen der Pectoralmuskulatur und alternierenden Schulterdepressionen sowie Brustkorbkompressionen. Die Behandlung des Bauches bestand aus einem sanften Schaukeln des Körpers bei gleichzeitigem Druck auf die Abdominalmuskulatur sowie Petrissage-ähnlichen Streichungen der Abdominalmuskulatur. Die Dauer der jeweiligen Bewegung, die Anzahl der Wiederholungen, die Schnelligkeit der Bewegung und die erzielte Bewegung hingen von der individuellen Reaktion der Probanden auf die Bewegung ab. Diese Methode, die, wie andere auf Handberührung beruht, wird am besten in Kursen erlernt, die aus mehreren Tagen der Unterweisung und supervidierten Ausübung bestehen; es ist im Rahmen dieses Berichts nicht möglich für uns, TPI in ausreichendem Detail zu beschreiben, um es ungeschulten Personen zu ermöglichen, diese Technik kompetent auszuführen.

Datenanalyse

Wir führten sämtliche Vergleichsprüfungen zwischen den Ausgangswert-Tagen oder zwischen den Vor- und Nachuntersuchungen unter Zuhilfenahme des Wilcoxon⁹, Matched Pairs Signed Ranks'-Tests bei einem Signifikanzniveau von $p < .05$ durch. Es wurde der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient verwendet, um die Retest-Reliabilität der Bewertungskriterien zu überprüfen. Wir wählten eine nicht-parametrische Korrelation und ein statistisches Testverfahren, weil wir nicht sicherstellen konnten, dass die zugrundeliegenden Annahmen der parametrischen Varianzanalyse wiederholter Maßnahmen aufrechtzuerhalten sei.¹⁰ Wir benutzten eine intakte, bestehende Personengruppe aus einer Atem-Gesundheitsgruppe und hatten somit keine Zufallsstichprobe aus einer größeren Bevölkerung. Diese Gruppe mag die größere Bevölkerung nicht repräsentieren, da die Personen als Mitglieder dieser Atem-Gesundheitsgruppe ein größeres Interesse am eigenen Wohlergehen an den Tag legten. Wir akzeptierten jedes Mitglied, das an der Studie teilnehmen wollte; somit verfügten wir über eine Bandbreite von Schweregraden und Arten von Krankheitsverläufen und konnten nicht von einer Homogenität der Varianz ausgehen. Wir halten die Größe mit 12 Personen für eine kleine Probandengruppe, die besser für eine Analyse mit nicht-parametrischen Methoden geeignet ist.

Ergebnisse

Während der Ausgangsphase der Studie demonstrierten die Probanden keine statistisch signifikanten Veränderungen der Bewertungskriterien. Wir stellten eine hohe Retest-Reliabilität für FVC ($r = .92$), FEV1 ($r = .86$), FEV3 ($r = .88$), sowie für die Beurteilungsskala der Atembeschwerden fest ($r = .88$). Eine geringe Reliabilität wurde festgestellt für RR ($r = .57$) und Thoraxexpansion ($r = .58$). Da die Reliabilität bei RR und Thoraxexpansion gering waren, prüften wir, um festzustellen, ob die Unterschiede zwischen den Ergebnissen der ersten Untersuchung und der erneuten Untersuchung statistisch signifikant waren und

stellten fest, dass sie es nicht waren. Eine Überprüfung der Ergebnisse zeigt, warum die Reliabilitäten niedrig waren. Einige Ergebnisse erhöhten sich leicht, einige sanken leicht, und einige blieben gleich. Würden die Ergebnisse aller Probanden steigen, sinken oder gleich bleiben, wären die Reliabilitäten höher. Thoraxexpansion und RR stellen nach wie vor verwertbare Messungen dar. Eine hohe Reliabilität allein ist kein Indiz für ein gutes Bewertungskriterium. Es wäre möglich, eine hohe Reliabilität und höhere oder niedrigere Ergebnisse beim Retest zu erzielen, solange die Ergebnisse sich auf ähnliche Weise verändern. Wir würden eine höhere Reliabilität aller Messungen bevorzugen; wir meinen jedoch, dass bei Erreichen eines statistisch signifikanten Effekts durch die Behandlung Ergebnisse berichtet werden können und verwertbar sind.

Nach der ersten zweiwöchigen Behandlungsphase demonstrierten die E-1 Probanden signifikante positive Veränderungen bei FVC, RR sowie Thoraxexpansion auf einem Niveau von $p < ,05$. Keinerlei signifikante Veränderungen wurden bei den C-1 Probanden festgestellt. Nach der zweiten Behandlungsphase zeigten auch die E-2 Probanden signifikante positive Veränderungen bei FVC, RR und Thoraxexpansion. Die Messungen der C-2 Probanden bleiben unverändert über diesen Zeitraum. Da beide Versuchsgruppen ähnliche Veränderungen aufwiesen, wurden ihre Daten für die Endauswertung zusammengefasst.

Tabelle 3 zeigt die Durchschnittsdaten für die Bewertungskriterien. Der durchschnittliche Nachuntersuchungs-FVC betrug 2.03 L ($\pm 0,67$). Dies stellt eine signifikante ($n = 12$, $d = 4$, $p < ,05$) 13,02 % Erhöhung dar. Diese Steigerung veränderte auf signifikante Weise ($N = 12$, $d = 7,5$, $p < ,05$) den Prozentsatz des normalen FVC des Probanden von 60,12% ($\pm 23,05$) auf 65,5% ($\pm 23,08$). Die FEV1 und FEV3 Werte veränderten sich nicht signifikant während dieser Studie. Die Atemfrequenz sank signifikant während der Behandlungsphase ($N = 12$, $d = 4$, $p < ,05$) um 2,0 Atemzüge pro Minute, dies ist eine Senkung um 11,3%. Die Thoraxexpansion zeigte eine signifikante Steigerung ($n = 12$, $d = 4$, $p < ,05$) um 2,55 cm ($\pm 1,4$), d.h. um 70,8%. Während der Verlaufskontrolle blieben die Messwerte der Probanden unverändert bezüglich der Nachuntersuchungsergebnisse.

Wir baten die Probanden, auch Behandlungseffekte, die ihnen während der Teilnahme an der Studie aufgefallen waren, zu berichten. Die meisten Probanden berichteten, sie fühlten sich im Anschluss die Behandlungsphase besser. Die Tonaufzeichnungen der Kommentare von Probanden beinhalteten folgende Aussagen ‚Ich schlafe nachts länger. Vor dieser Behandlung bin ich mehrmals nachts aufgewacht. Das ist das erste Mal seit Jahren, dass ich acht Stunden schlafen konnte.‘ Eine andere Person berichtete ‚Bevor ich an dieser Studie teilgenommen habe, war das Einzige, wozu ich nach der Arbeit noch in der Lage war, nach Hause zu kommen und zu schlafen. Jetzt kann ich abends auch mal wieder mit Leuten zusammen sein‘. Andere Teilnehmer stellten fest, dass sie die spontane Bauchatmung einsetzten und weniger häufig und weniger stark an Kurzatmigkeit litten. Ein Mann war in der Lage zu schlafen, ohne zwei Kopfkissen unter dem Kopf zu benötigen, und ohne Gehhilfe zu laufen.

Besprechung

Alle Bewertungskriterien in dieser Studie veränderten sich so, wie wir es hypothetisch vermutet hatten, mit Ausnahme der FEV1 und FEV3 Werte. Die restriktive Komponente der chronisch-obstruktiven Lungenerkrankung wurde günstig durch TPI beeinflusst, während die obstruktive Komponente sich nicht verbesserte. Eine verbesserte Thoraxmobilität würde

wahrscheinlich auch zu einem verringerten Atemfrequenzwert aufgrund des erhöhten FVC Werts führen. Wir können postulieren, dass TPI bei der Verbesserung der Thoraxmobilität wirksam sein könnte, wie durch die erhöhte Thoraxexpansion der Probanden in der Studie belegt, wodurch Patienten mit chronischer Lungenerkrankung eine höhere forcierte Vitalkapazität ermöglicht würde. Eine erhöhte Thoraxmobilität würde vermutlich auch zu einer verringerten Atemfrequenz aufgrund der erhöhten FVC führen. Die subjektive Bewertungsskala der Atembeschwerden wurde nicht berücksichtigt, weil es während der Verlaufskontrollgespräche deutlich wurde, dass die Probanden die Skala nicht ausreichend verstanden hatten, um eine zuverlässige Beurteilung der eigenen Atembeschwerden auszudrücken.

Die persönlichen Kommentare der Probanden über positive Veränderungen spiegelten eine Serie von positiven Veränderungen wieder, die nach der Behandlung eingetreten waren. Obwohl die Veränderungen ziemlich spezifisch von Individuum zu Individuum variierten, deuteten die Antworten auf generelle Entspannung, ein Nachlassen der Unruhe und der Anspannung hin.

Schlussfolgerung

Beruhend auf den Ergebnissen unserer Studie, können wir schließen, dass TPI eine positive Auswirkung auf Patienten mit chronischen Lungenerkrankungen hat. Wir postulieren, dass der Wirkungsmechanismus die erhöhte Thoraxmobilität ist, die die restriktive Komponente von COPD günstig beeinflusst. Therapeuten, die die Funktionen ihrer Patienten mit Atembeschwerden verbessern möchten, sollten sich mit dieser Technik befassen, um ihnen ein vollständigeres Rehabilitationsprogramm anzubieten. Wir haben vor, die Forschung in diesem Bereich fortzusetzen, wobei wir zusätzliche Bewertungskriterien bei einer größeren Patientenpopulation und bei intensiverem Behandlungsplan untersuchen möchten.

Tabelle 1
Beschreibende Informationen zu den teilnehmenden Probanden

Alter (Jahre)		Geschlecht		Diagnosen	Verfahren
\bar{X}	s	m	w		
64,08	± 8,26	4	8	7 Emphysem 2 Emphysem, Asthma 1 Emphysem, Bronchitis 2 Asthma	8 obstruktiv und restriktiv 3 obstruktiv Innerhalb d. Norm (Person ausschl. mit Asthma)

Tabelle 2
In der Studie angewendete experimentelle Sequenz

Behandlung und Nachuntersuchung							
Baseline		Phase 1		Phase 2		Phase 3	
Woche 1	Woche 2	Woche 3	Woche 4	Woche 5	Woche 6	Woche 7	Woche 8
M ^a	M	M		M		M	
Alle Probanden (N = 12)		E ^b -1 (n = 6) C ^c -1 (n = 6)		C-2 Nachunters. (n = 6) E-2 (n = 6)		C-2 Extra- Nachunters. E-2 Nachunters. (n = 6)	

^aM = Messzeiten

^bE = Versuchsprobanden

^cC = Kontrollprobanden

Tabelle 3
Mittelwerte und Standardabweichungen für die Kriterienmessungen (N = 12)

Messung		Pre-Test	Posttest	Nachuntersuchung	p
FVC (L)	\bar{X}	1,79	2,03	2,01	< ,05
	s	0,75	0,67	0,63	
FEV ₁ /beobachtete FVC (%)	\bar{X}	64,33	57,59	58,16	n.s.
	s	14,80	24,30	22,13	
FEV ₃ /beobachtete FVC (%)	\bar{X}	84,30	83,96	90,00	n.s.
	s	10,70	10,50	14,30	
RR (Atemzüge/Min.)	\bar{X}	17,70	15,70	15,90	< ,05
	s	3,60	2,60	4,30	
Thoraxexpansion (cm)	\bar{X}	3,60	6,15	5,60	< ,05
	s	2,00	2,00	1,90	

Referenzen

1. Frownfelter DL: Chest Physical Therapy and Pulmonary Rehabilitation. Chicago, IL. Year Book Medical Publishers Inc. 1978
2. Baterman JRM, Newman SP, Daunt KM, et al: Regional lung clearance of excessive bronchial secretions during chest physiotherapy in patients with stable chronic airways obstruction. *Lancet* 1:291-297, 1979
3. Sinclair JD: Exercise in pulmonary disease. In Basmajian JV (ed): Therapeutic exercise, ed. 4. Baltimore, MD, Williams & Wilkins, pp 587-612, 1984
4. Faber SM, Wilson RHL: Chronic obstructive emphysema, *Clin Symp* 20:71-97, 1968
5. Committee of the Oregon Thoracic Society: Chronic Obstructive Pulmonary Disease, New York, NY, American Lung Association, 1977
6. Shaffer TH, Wolfson MR, Bhutani VK: Respiratory muscle function, assessment, and training. *Phys Ther* 61:1711-1723, 1981
7. Warren A: Mobilization of the chest wall, *Phys Ther* 48:582-585, 1968
8. Trager M: Psychophysical integration and mentastics. *Journal of Holistic Health* 7:15-25, 1982
9. Noether G: Introduction to Statistics: A Fresh Approach. Boston, MA, Houghton Mifflin Co. pp 115-136, 1971
10. Ferguson G: Statistical Analysis in Psychology and Education, ed 4, New York, NY, McGraw-Hill Inc. pp 101-110, 1976.