Zeitschrift: Physiotherapie = Fisioterapia

Herausgeber: Schweizerischer Physiotherapeuten-Verband

Band: 36 (2000)

Heft: 7

Artikel: Effizient physiotherapeutischer Atem- und Inhalationstherapie bei Patienten mit Cystischer Fibrose : Bronchodilatatoren vor oder nach Atemphyiotherapie?

Autor: Liedtke, Daniel / Casaulta Aebischer, C. / Martin, N. / Kraemer, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-929521

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

PRAXIS

Effizienz physiotherapeutischer Atem- und Inhalationstherapie bei Patienten mit Cystischer Fibrose

Bronchodilatatoren vor oder nach Atemphyiotherapie?

Daniel Liedtke; derzeitige Adresse: Rehaklinik Bellikon, 5454 Bellikon; C. Casaulta Aebischer, N. Martin und R. Kraemer, Medizinische Universitäts-Kinderklinik Bern (Direktor: Prof. R. Kraemer) und Schule für Physiotherapie Aargau, Schinznach

Neben einer nach Antibiogramm resistenzgerechten Antibiotikatherapie stellt die Atemphysiotherapie in Kombination mit einer Inhalationstherapie einen Hauptpfeiler im Behandlungskonzept bei Patienten mit Cystischer Fibrose (CF) dar. Dabei werden neben Bronchodilatoren auch Medikamente zur Verflüssigung des Schleims, topische Steroide und Antibiotika zur Inhalationstherapie verwendet. Gegenstand dieser Studie war die Frage, ob bei Patienten mit CF die Inhalationstherapie mittels $ß_2$-Stimulatoren vor oder nach der Flutter VRP_1-Atemphysiotherapie durchgeführt werden sollte.

Einleitung

Unsere *Fragestellung* war, ob die Inhalationstherapie (IHT) von $ß_2$-Stimulatoren ($ß_2$) *vor* oder *nach* der Atemphysiotherapie (APT) mittels Flutter VRP_1 durchgeführt werden sollte. Die Arbeitshypothese, dass eine geeignete APT (z.B. mittels Flutter VRP_1-Technik) Sekrete aus den peripheren Atemwegsanteilen aufmobilisieren und in zentralere Anteile abtransportieren kann, und eine IHT mittels $ß_2$ diese durch Verbesserung der mukoziliären Clearance mundwärts zu transportieren vermag, von wo sie problemlos abgehustet werden können, wurde deshalb bei neun Patienten mit CF während einer Intensivtherapiewoche in Montana studiert.

Patienten und Methode

Patienten. Neun Kinder mit zystischer Fibrose (2 Knaben, 7 Mädchen; mittleres Alter 13,1 ± 1,7 Jahre) wurden während eines Intensivtherapie-Sommerlagers in Montana für diese Studie selektioniert. Die biometrischen Daten der Patienten sind in *Tabelle 1* dargestellt. Jedes Kind inhalierte regelmässig Bronchodilatatoren, drei Kinder zusätzlich regelmässig DNase (Pulmozyme). Bei keinem der CF-Patienten waren vor der Studie systemisch oder inhalativ Corticosteroide eingesetzt worden. Keines dieser CF-Patienten zeigte klinische Zeichen oder labormässige Befunde einer allergischen bronchopulmonalen Aspergillose. Während der beiden Studientage, für welche die Untersuchung anberaumt wurde, wurden Bronchodilatatoren nur zu den vorgegebenen Tageszeiten inhaliert. Jedem Kind und seinen Eltern wurde am Eintrittstag das Ziel und die Durchführung der Studie erklärt. Es bestand kein Zwang zum Mitmachen, und «oral informed consent» wurde von allen Teilnehmern und ihren Eltern erhalten. Die Studie war vorgängig durch die Ethikkommission der Universitäts-Kinderklinik Bern genehmigt worden.

Studienanordnung. Die Patienten wurden randomisiert einer nach dem Zweiweg-«cross-over»-Verfahren *(Abb. 1)* erstellten *Therapiesequenz* zugeordnet. Die Inhalationstherapie [1] bestand in einer 12-minütigen Inhalation von 20 g Cromoglycat (Lomudal®) und 1,25 mg Salbutamol (Ventolin®) mittels Kompressionsvernebler vom Typ Pari Master. Die Atemphysiotherapie erfolgte nach der Oszillations-Technik mittels Flutter VRP_1™ [2]. Dazu wurde zur gleichen Tageszeit an zwei aufeinander folgenden Tagen die Reihenfolge der Sequenzen alternierend entweder als *«$ß_2$-APT»* (Inhalation gefolgt von Flutter-Therapie) oder als *«APT-$ß_2$»* (Flutter gefolgt von Inhalation) eingesetzt. Vor jeder Therapiesitzung (base line: BL), nach jedem Therapiesegment LF_I (LF = Lungenfunktion) und LF_{II} («nach $ß_2$», und/oder «nach APT») sowie zwei Stunden nach Therapie (LF_L) wurden die funktionellen Veränderungen lungenphysiologisch erfasst. Mittels elektronischem Spirometer (Microlab 3300™; Micro Medical Ltd, Rochester, Kent, England) wurde die Fluss-Volumenkurve gemessen. Alle Therapien und Messungen wurden von erfahrenen Physiotherapeuten oder Ärzten durchgeführt.

Die lungenphysiologische Wirkung des Flutters beim CF-Patienten ist in *Abbildung 3* (v. A. Schibler) dargestellt. Sie zeigt eine sogenannte «maximale expiratory flow volume» (MEFV)-Kurve, wie sie, nach vorgängig maximaler Einatmung, während maximal forcierter Ausatmung durch einen CF-Patienten erzielt werden kann. Über diese MEFV-Kurve sind die Oszillationen des Atemflusses gezeichnet, welche vom gleichen Patienten durch Ausatmung via Flutter als sogenanntes «controlled oscillating system» (COS) erzielt worden sind. Dabei fallen vier Phänomene auf:

Tab. 1: Daten der Patienten

	Bereich	
Anzahl Patienten	9	
Sex	2 m / 7 f	
Alter (Jahre)	13,1	10,3 – 14,6
Grösse (cm)	150,9	129,0 – 166,0
Gewicht (kg)	38,1	25,4 – 47,6
rel. Untergewicht (%)	– 7,5	– 13,5 – 1,0
Norman Chrispin X-ray score	10,8	4,0 – 24,0
Genotypen:	ΔF508/Δ508 (4)	
	ΔF508/3905InsT (1)	
	ΔF508/G542X (1)	
	ΔF508/unknown (1)	
	K1200E/unknown (2)	
chron. pseudomonas-Befall	6 ja / 3 nein	
auf DNase	3 ja / 6 nein	

IONOSON - Expert

Physiomed EXPERT Elektro- und Ultraschalltherapie

DIE neue Geräteserie, dies in sich hat, z.B.:

- Niederfrequenz
- Mittelfrequenz
- Klassische Interferenz
- Elektro-Diagnostik
- 100 Behandlungsvorschläge
- 25 Speicherplätze mit 3 Untermenüs (Potpourris)
- Vakuum

IONOSON-*Expert*

DAS KOMBINATIONSGERÄT FÜR ANSPRUCHSVOLLE –

ZWEIKANAL-REIZSTROM UND ULTRASCHALL

Profitieren Sie von unserem **JUBILÄUMSANGEBOT**

15 JAHRE FRITAC MEDIZINTECHNIK AG

...demnächst in Ihrem **Briefkasten...** oder heute noch anfordern

fritac

FRITAC MEDIZINTECHNIK AG
Hardturmstrasse 76, Postfach, 8031 Zürich
Telefon 01 - 271 86 12, Fax 01 - 271 78 35
E-Mail: fritac@freesurf.ch

Abb. 1: Studienordnung

				1 h
$ß_2$-APT	Ventolin ($ß_2$)	Flutter VRP 1		
APT-$ß_2$	Flutter VRP 1	Ventolin ($ß_2$)		
LF (BL)	LF (I)	LF (II)	LF (L)	
Absolutwerte				
% der Sollwerte	Δ % der Sollwerte	Δ % der Sollwerte	Δ % der Sollwerte	
SD-Svb	Δ SD-Svb	Δ SD-Svb	Δ SD-Svb	

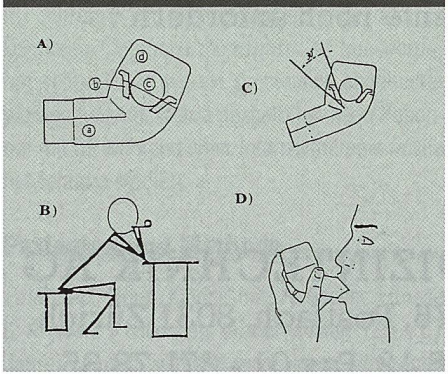
a) Der durch den Elastizitätsverlust der Lunge bedingte Retraktionsdefekt zeigt sich in der konvexen Form des anstrengungsunabhängigen Anteils der Fluss-Volumenkurve. Es wird mittels Flutteratmung auch der Kollapsneigung der Bronchien entgegengewirkt, ein Phänomen, welches sich durch die konvexe Form der Fluss-Volumenkurve ausdrückt.

b) Die COS-Kurve zeigt dabei deutlich, dass Flüsse erzielt werden können, die weit über die durch die FV gemessene Flussbegrenzung hinausgehen. Die Oszillationen, welche durch die Anwendung mit dem Flutter generiert werden können, erzeugen also Flüsse, die weit grösser sind als diejenigen, welche mit maximaler Exspiration erzielt werden können. Diese hohen Flüsse können deshalb «Hustenstösse» ersetzen, die notwendig wären, um die Sekrete von der Bronchialwand abzuschilfern.

c) Die unterschiedlichen Kurvenverläufe, welche sich nahe dem Residualvolumen (RV) zeigen, belegen den Befund, dass bei fast maximaler Exspiration die Oszillationen aus energetischen Gründen nicht bis zum RV aufrechterhalten werden können. Die Energie zur Erzeugung der Oszillationen entsteht aus der Retraktionskraft der Lunge. Die Strecke c) der fehlenden Oszillationen bei noch nicht erreichtem RV imponiert als vermeintliches Volumendefizit, entspricht aber dem Mass der Elastizitätseinschränkung der Lunge und somit auch dem Mass für die bereits vorhandene Lungenfibrose.

d) Die Flutterkurve weist in ihren Fluss-Oszillationen negative Werte auf, was beim Gesunden nicht der Fall ist. Es wird vermutet, dass auch dieses Phänomen ein Mass für den Elastizitätsverlust ist, welcher dazu führt, dass das System Flutter–Lunge–Brustkorb stärker schwingt.

Abb. 2: Körpersituation bei der Anwendung des Flutters / Abstimmen des Gerätes auf den Körper.



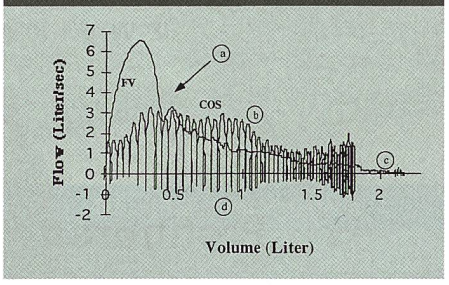
Zusammengefasst zeichnet sich der Flutter in seiner lungenphysiologischen Wirkung dadurch aus, dass er zusätzlich zum PEP, mit welchem eine *Stabilisation der Bronchien* erreicht wird, mittels Oszillationen die *Bronchienwand in Schwingung* versetzt und damit das Abschilfern der Sekrete von der Bronchienwand (Sekretmobilisation) selbst peripherster Lungenanteile ermöglicht.

Alle Studienteilnehmer führten die Oszillationstechnik mittels Flutter seit einigen Monaten oder Jahren durch. Die APT-Sequenz mit dem Flutter definierte man für alle Studienteilnehmer mit 15 Exspirationen in 8 Serien gleich. Nach jeder Serie (15 Exspirationen) wurde eine Pause von einer Minute eingelegt. Das expektorierte Sputum wurde während der Therapiesitzung gesammelt und nach dessen Abschluss gewogen. Die Behandlungsdauer belief sich auf 20 bis 30 Minuten. Die Therapiesitzungen wurden jeweils durch eine erfahrene Physiotherapeutin supervisioniert.

Lungenfunktionsprüfung (Micro Medical Spirometer Microlab 3300 mit Drucker). Der Microlab 3300 ist ein kompakter, robuster und tragbarer (netz- oder NiCd-Batterien-)getriebener Spirometer, geeignet für den Gebrauch im Spital oder industrieller Umgebung und wurde bezüglich seiner Eignung zum Einsatz bei Kindern mehrfach erprobt (R. Kraemer; persönliche Mitteilung). Der Microlab 3300 eignet sich für inspiratorische und expiratorische Messungen der Vitalkapazität (VC), der forcierten Vitalkapazität (FVC) sowie der maximal expirierten Flusswerte bei 75 % (MEF_{75}), 50 % (MEF_{50}) und 25 % (MEF_{25}) VC. Alle Daten von jeweils drei aufeinanderfolgenden Messungen pro Messdurchgang wurden numerisch sowie die besten Werte als Fluss-Volumen- und Zeit-Volumen-Kurve ausgedruckt. Sämtliche Daten von jeweils drei aufeinander folgenden Messungen pro Messdurchgang wurden protokolliert.

Daten-Analyse. Im Gegensatz zu der üblicherweise angewandten Datenselektion, wo aus den Einzelwerten der Beste in die Erhebung aufgenommen wird, wurde hier eine neue Berechnung in Form eines sogenannten «variance-based standard deviation score» ($SD\text{-}S_{vb}$) angewandt. Der $SD\text{-}S_{vb}$ ist definiert als $SD\text{-}S_{vb} = MW_i\text{-}MW_{BL}/SD_{BL}$, wobei MW_i dem Mittelwert eines beliebigen Datensets zum Zeitpunkt LF_I, LF_{II} oder LF_L, MW_{BL}, letzterer dem Mittelwert der «base-line»-Daten entsprechend, und SD_{BL} der Standardabweichung der «base-line»-Daten entspricht. Mittels dieser Methode wird der individuellen Streuung der Einzeldaten Rechnung getragen. Zum Vergleich «$ß_2$-APT» versus «APT-$ß_2$» wurden Lungenfunktionsdaten als Absolutwerte, in Prozent der Sollwerte und als sogenannte «variance-based standard deveation scores» ($SD\text{-}S_{vb}$) mittels Willcoxon-Mann-Whitney für die entsprechenden Datensätze BL (nur bei Absolutwerten), LF_I, LF_{II} und LF_L statistisch analysiert. Die funktionellen Veränderungen bezüglich der verschiedenen Lungenfunktionsgrössen innerhalb der einzelnen Behandlungssequenzen («$ß_2$-APT» versus «APT-$ß_2$») wurden mittels «ANOVA for repeated measurements» analysiert.

Abb. 3: Fluss-Volumenkurve mit und ohne Flutter (a–d) siehe Text.



Resultate

Die Mittelwerte und Standardabweichungen (SD) ausgedrückt in Prozenten der Sollwerte der Ausgangswerte («base-line»; BL) für die Funktionsgrössen VC, FVC, PEF, FEV_1, MEF_{50}, MEF_{25}, sind in *Tabelle 2* zusammengefasst. Sowohl bezüglich Funktionsgrössen zentraler (VC, PEF...) wie auch solcher peripherer Atemwege (MEF_{50}, MEF_{25}), als auch des FEV_1, waren die Ausgangswerte beider Behandlungssequenzen ($ß_2$-APT, APT-$ß_2$) nicht unterschiedlich. Beide Gruppen wiesen vor Therapiebeginn ein deutliches Mass zentraler und peripherer Atemwegsobstruktion auf.

Ausgedrückt in $SD\text{-}S_{vb}$ zeigt *Abbildung 4* die Veränderungen der VC, FVC, PEF, FEV_1, MEF_{50},

Tab. 2: Ausgangswerte

% der Stellenwerte		Microlab 3300 VC	FVC	PEF	FEV_1	MEF_{50}	MEF_{25}
$ß_2$-APT	MW	69.2	70.9	42.1	69.9	56.4	48.7
	SD	17.8	17.2	13.9	22.9	33.8	33.4
APT-$ß_2$	MW	67.5	72.1	40.4	67.4	47.7	41.9
	SD	17.3	20.4	14.2	24.7	26.9	27.7
Alle	MW	68.4	71.5	41.2	68.6	52.1	45.3
	SD	17.0	18.3	13.7	23.2	30.0	30.0

MEF_{25}. Während für die Behandlungssequenz $ß_2$-APT unterschiedliche Verbesserungsprofile zu erzielen waren (für FVC und FEV_1 waren LF_L, schlechter als LF_{II}), zeigte die Behandlungssequenz APT-$ß_2$ (mit Ausnahme der PEF) eine stetige Verbesserung von LF_I zu LF_{II} zu LF_L. Die Resultate der statistischen Auswertung sind in *Tabelle 3* zusammengefasst. Beste Verbesserungsprofile für die Behandlungssequenz APT-$ß_2$ konnten für das FEV_1 (F-Wert 11.117; $p \leq 0.001$), den MEF_{50} (F-Wert 9.945; $p \leq 0.001$) erzielt werden. Der Paarvergleich zwischen $ß_2$-APT und APT-$ß_2$ ergab lediglich Unterschiede im MEF_{50} (LF_{II} $p \leq 0.05$; LF_L $p \leq 0.01$). Die Daten der Sekretmenge zeigten keine signifikanten Unterschiede.

In *Abbildung 5* sind, ausgedrückt in SD-S_{vb}, die Effekte der $ß_2$-Inhalationstherapie als Einzeltherapie oder in Kombination nach APT (obere Abbildungen) beziehungsweise die APT als Einzeltherapie in Kombination mit der $ß_2$-Inhalationstherapie (untere Abbildungen) dargestellt. Wenn vorgängig zu einer Inhalationstherapie eine APT mittels Flutter durchgeführt wird, kann eine signifikante Verbesserung des MEF_{50} erzielt werden. Die APT nach Inhalationstherapie bringt bezüglich der Lungenfunktionsparameter keine Verbesserung als Sofortwirkung.

Diskussion

Obwohl in der Literatur zum Teil unterschiedliche Meinungen über die Effizienz der APT geäussert werden, ist diese bei CF-Patienten zu einem festen prophylaktischen und therapeutischen Bestandteil der Therapie geworden. Die APT bewirkt, global gesagt, das Loslösen und die Expektoration des zähflüssigen Schleims aus dem Bronchialsystem. Bei näherer Betrachtung jedoch wirkt diese Therapie, nebst der Reinigung zentraler und peripherer Atemwegsanteile [3] auch als Prophylaxe vor bronchialen Infektionen [4], verringert die Proteolyse in den Atemwegen und vermindert somit den Gewebetod.

Viele CF-Patienten inhalieren Bronchodilatoren in Kombination mit APT. Sinnvoll ist diese Kombinationstherapie vor allem zur Überwindung der Atemstrombegrenzung (airflow limitation), der Verbesserung der Sekretolyse und zur Verbesserung des mukoziliären Transportes [5]. Es wird auch eine Wirkung auf den chronischen Entzündungsprozess diskutiert.

Um die Daten dieser Studie im physiologischen Zusammenhang interpretieren zu können, müssen sie durch die therapeutische Intervention bedingten bekannten Veränderungen der Charakteristika der MEFV-Kurven herangezogen werden. MEFV-Kurvenveränderungen, wie sie an Lungenmodellen, Hunde- und Menschenlungen, bei verteilungsgestörter Lungenentleerung, bei körperlicher Anstrengung und variabel ausgeprägter Bronchusobstruktion studiert wurden, können gewisse Fragen, namentlich diejenige der Definierung des Ortes der Wirkung im Bronchialbaum, erklären.

Atemstrombegrenzung in zentralen Atemwegen. Für beide Behandlungsformen (APT-$ß_2$ und $ß_2$-ATP)

Tab. 3: Resultate der statistischen Auswertung

		Microlab 3300 VC	FVC	PEF	FEV_1	MEF_{50}	MEF_{25}
$ß_2$-APT	F-Wert	7.736	5.940	2.021	4.832	1.700	1.733
	P-Wert	0.001	0.002	n.s.	0.007	n.s.	n.s.
APT-$ß_2$	F-Wert	5.387	3.957	6.336	11.117	9.945	4.628
	P-Wert	0.004	0.016	0.002	≤0.001	≤0.001	0.008

■ Die *Cystische Fibrose (CF)* oder Mukoviszidose ist die häufigste autosomal rezessiv vererbte Krankheit. Bis zum heutigen Zeitpunkt sind über 700 auf dem Chromosom 7 lokalisierte Mutationen bekannt. Die häufigsten Mutationen in der Schweiz sind die ΔF508, die R553X und der sogenannte Schweizertyp, die 3905InsT. Pathophysiologisch liegt der Krankheit ein oder mehrere Defekte am transmembranösen Chlorid- und Natriumkanal zugrunde, was sich klinisch in einer gestörten Sekretion exokriner Drüsen bemerkbar macht. Das Krankheitsbild zeichnet sich durch eine ausserordentliche Variabilität der Symptome aus, welche sich einerseits als Verdauungsstörung (gestörte exokrine Pankreasfunktion) und/oder andererseits als Lungensymptomatik zeigt.

■ Der *Lungenbefall bei Cystischer Fibrose* kommt durch die Produktion zähflüssiger Sekrete zustande, ein Prozess, welcher die mukoziliäre Clearance stört und zur *Obstruktion* der kleinen und grossen Bronchien führt. Dadurch ist die Belüftung der Lunge und somit der *Gasaustausch* behindert. Auf der Grundlage eines chronisch progredienten Entzündungsprozesses kommt es zur weiteren Einschränkung der Atemmechanik, was subjektiv als Atembehinderung wahrgenommen wird. Schliesslich führt diese Krankheit zur fibrotischen Umwandlung des Lungengewebes, was eine *restriktive Funktionsstörung* der Lunge (Abnahme sämtlicher Lungenvolumina) zur Folge hat.

■ Die *mukoziliäre Clearance* von Schleim, Entzündungszellen, Bakterien, Schmutzpartikeln u.a.m. wird durch den Ziliärapparat («Rollteppich» von Flimmerhärchen, welcher die Bronchien auskleidet und das Material nach aussen befördert) sichergestellt. Da die Sekrete bei CF von sehr hoher Konsistenz sind, können sie durch den Ziliärapparat nur schwer befördert werden. Damit ist die sogenannte «mukoziliäre Clearance», die Fähigkeit der Bronchien, die Lunge zu reinigen, erheblich gestört. Die Sekrete werden angeschoppt und bilden einen idealen Nährboden für Bakterien, womit dem *pulmonalen Infekt (Streptokokkus pneumonaie, Staphylokokkus aureus, Haemophilus influenzae, Pseudomonas aeruginosa)* Vorschub geleistet wird.

***Abb. 4:* Veränderungen der Ausgangswerte**

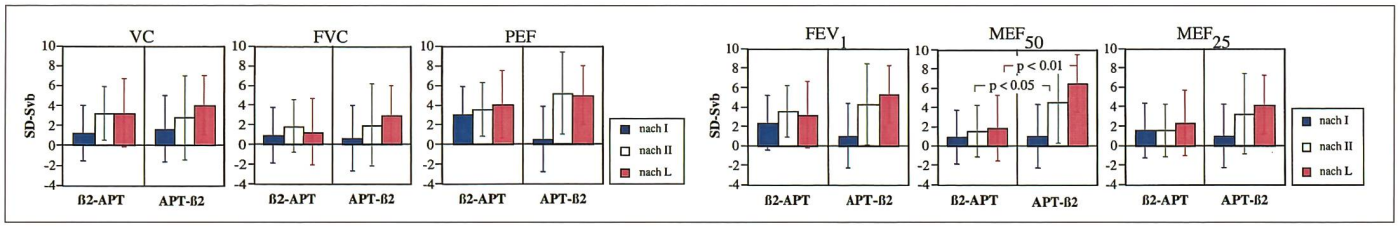
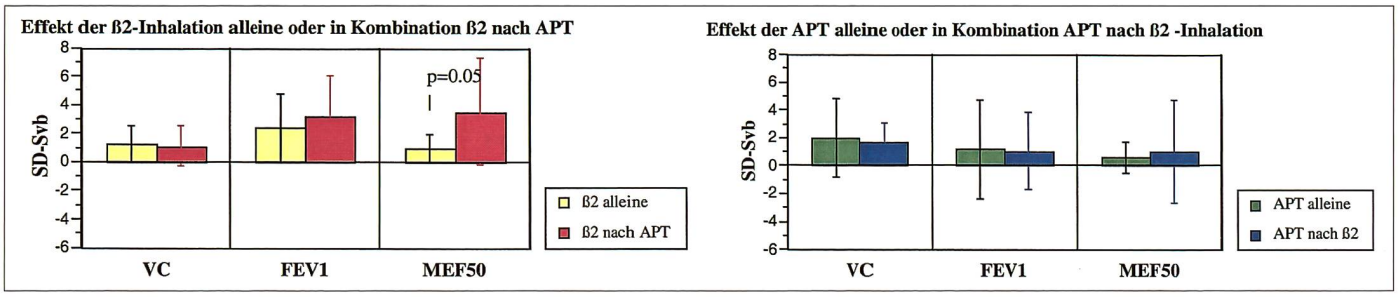


***Abb. 5:* Effekt der $ß_2$-Inhalation**



zeigt sich eine Verbesserung des PEF und MEF50 *(Abb. 4 und 5)* nach $ß_2$-Stimulation. Dies kann am besten durch eine Verbesserung der mukoziliären Clearance zentraler Atemwege interpretiert werden. Allenfalls kann dieser Befund auch auf eine bessere Stabilisierung zentraler Atemwege hinweisen. Die augenscheinlichste Verbesserung in der Behandlungssequenz $ß_2$-APT war bezüglich VC zu dokumentieren LF_I ($ß_2$): 1.97 ± 2.97 SD-S_{vb}, n.s.; LF_{II} ($ß_2$-APT): 3.53 ± 2.54 SD-S_{vb}, n.s.; LF_L: 3.83 ± 3.53 n.s.), was als ein Clearing zentraler Atemwege zu interpretieren ist. Ähnliche Verbesserungen, allerdings mit einer wesentlich grösseren Variabilität verbunden, wurden durch den PEF gezeigt. Es kann angenommen werden, dass die eingeschränkte VC vor Therapiebeginn darauf hindeutet, dass durch die partielle Obstruktion durch Sekret, der Verschluss peripherer Atemwegsanteile (closing volume) bei höheren Lungenvolumina erfolgt. In der Tat weisen CF-Patienten ein hohes Ausmass an pulmonaler Überblähung und Gefangenluft auf.

Flussbegrenzung in peripheren Atemwegen. Die Daten dieser Studie zeigen nach ATP-Behandlungen mittels Flutter und nachfolgender Inhalationstherapie mit einem $ß_2$-Stimulator eine gleichzeitige Verbesserung des MEF_{50} und des MEF_{25} *(Abb. 4)*. Dieser Befund spricht für eine vorwiegende Reinigung der peripheren Atemwegsanteile. Da diese gleichzeitige Verbesserung des MEF_{50} und des MEF_{25} nur in der Behandlungssequenz (APT-$ß_2$) nachgewiesen werden konnten, liegt die Interpretation nahe, dass durch die APT mittels Flutter im ersten Teil der Therapiesequenz die Sekrete von peripheren zu zentraleren Atemwegsanteilen bewegt werden. Während des zweiten Teils der Therapiesequenz und anhaltend noch über einige Stunden werden die Sekrete durch die Wirkung des $ß_2$-Agonisten weiter mundwärts befördert, von wo sie problemlos abgehustet werden können. Durch den Nachweis der länger dauernden Wirkung (LF_L) (Abb. 4) kann weiter gefolgt werden, dass durch die bereits gereinigten peripheren Atemwegsanteile das Inhalat in periphereren Atemwegsanteilen deponiert wird und somit besser zur Wirkung kommt. Die Verminderung der partiellen peripheren Obstruktion führte auf jeden Fall zu den wesentlichen Veränderungen der MEFV-Kurven. Die grösste Veränderung wurde bezüglich des MEF_{50} (LF_{II}: + 4.5 ± 3.7 SD-S_{vb}, $p \leq 0.05$; LF_L: 6.5 ± 4.6 SD-S_{vb}, $p \leq 0.01$, Abb. 4), und des MEF_{25} (+ 4.2 ± 4.3 SD-S_{vb}, n.s., Abb. 4) dokumentiert.

Wir kommen deshalb zur Schlussfolgerung, dass zum «Clearing» peripherer Atemwegsanteile die Atemphysiotherapie in Kombination mit $ß_2$-Stimulatoren durchgeführt werden kann. Dies bedeutet, dass die APT mittels dem Flutter VRP1 unter Anwendung der Oszillationstechnik Sekrete aus den peripheren Atemwegsanteilen mobilisieren und in zentralere Anteile transportieren kann, von wo durch $ß_2$-Agonisten die Sekrete im Sinne einer längeranhaltenden, verbesserten mukoziliären Clearance mundwärts transportiert und vom Patienten abgehustet werden können. Dabei ist die Abfolge der einzelnen Therapiemassnahmen

Neben einer gezielten *Antibiotikatherapie* und Inhalationstherapie stellt deshalb bei diesen Patienten die *Atemphysiotherapie* ein Hauptpfeiler des Therapiekonzeptes dar. Durch die verschiedensten physiotherapeutischen Methoden, welche während den letzten Jahren entwickelt und immer wieder verbessert worden sind, wird versucht, die mukoziliäre Clearance der Lunge zu unterstützen und somit den Reinigungsprozess sicherzustellen. Grundsätzlich zielt die Atemphysiotherapie auf eine *Sekretmobilisation* (Loslösen der von der Bronchialwand) und Verbesserung des *Sekrettransportes* ab. Beim Sekrettransport kommt es im Wesentlichen darauf an, dass durch Beschleunigung des Atemstroms und die Kaliberschwankung der Atemwege die Sekrete mundwärts transportiert werden. Dabei ist darauf zu achten, dass diese durch Sogwirkung in diesen verteilungsgestörten Lungen nicht fälschlicherweise in andere Lungenbezirke (z.B. Oberlappen) aspiriert werden.

Trotz den unterschiedlichsten Resultaten von Studien über die Wirksamkeit von $ß_2$-Stimulatoren ($ß_2$), wie Salbutamol (Ventolin®) und Terbutaline (Bricanyl®), werden Bronchodilatatoren bei CF-Patienten in Form einer täglichen Inhalationstherapie (IHT) regelmässig eingesetzt. Ausgehend vom positiven Effekt atemphysiotherapeutischer Massnahmen auf die Atemflussbegrenzung (airflow limitation) infolge Bronchusobstruktion (Instabilität des Bronchialbaumes, Sekretanschoppung) bei CF-Patienten und den Mukoziliären Transport, wird auch eine Wirkung auf den chronischen Entzündungsprozess diskutiert. Die Frage dabei ist, welche Atemphysiotherapiemethode (APT) die dazu geeignetste darstellt, da es vor allem auch darum geht, durch physiotherapeutische Massnahmen, als negative Wirkung, nicht eine Hypersekretion anzuregen. Die Flutter VRP_1-Technik ist, im Unterschied zu den sogenannten «forced breathing» Techniken, wie Huff- und «forced expiration technique» (FET) und «active cycle breathing», eine neuere Technik, welche dieser Voraussetzung Rechnung trägt.

ORIGINAL MEDAX

Von uns entwickelt und seit vielen Jahren bewährt.

Machen Sie **keine Experimente mit** irgendwelchen **Kopien!**

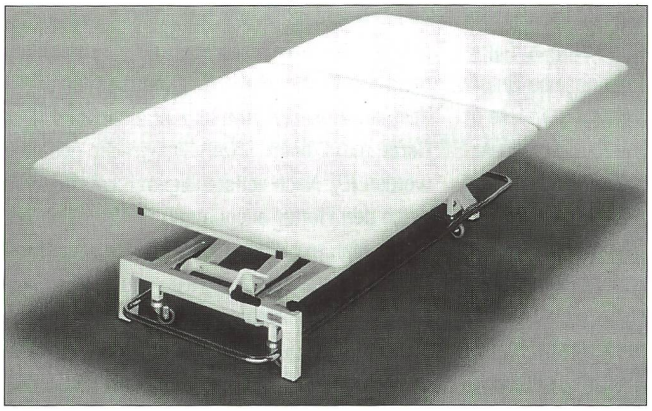
Unser Fabrikationsprogramm:

- 2-/3-/4-/6teilige Liegen
- Extensionsliegen
- Bobath-Liegen
- Manualtherapie-Liegen
- Kombi-Liegen mit Gynäkologieteil
- CLEWA-Kofferliegen (Import)

Behandlungsliege MEDAX P 40 A

- Elektrische Höhenverstellung von 44 bis 104 cm mit praktischer Fuss-Schaltstange
- Rückenstütze und Knieflexion mit bequemen Hubhilfen stufenlos verstellbar
- Fahrwerk (Lenkrollen) mit Fusspedal in jeder Position der Höhenverstellung ausfahrbar
- Sehr stabiles Schweizer Fabrikat
- SEV-geprüft
- 2 Jahre Garantie

BOBATH-Liege MEDAX 1- oder 2teilig



❑ Senden Sie uns bitte eine Dokumentation.
❑ Bitte rufen Sie uns an.

Name: _____

Strasse: _____

PLZ/Ort: _____

Tel.: _____

PH-03/94

MEDAX AG
MEDIZINTECHNIK

Schneckelerstrasse 20
CH-4414 Füllinsdorf BL
Tel. 061-901 44 04
Fax 061-901 47 78

MTR MEDIZIN THERAPIE REHA AG

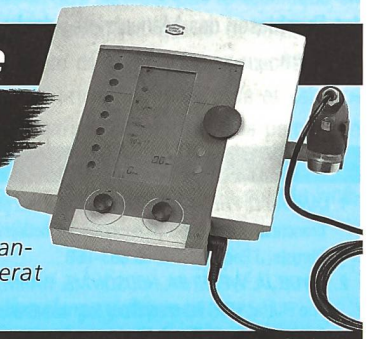
Roosstrasse 23
CH-8832 Wollerau
Tel. 01 / 787 39 40
Fax 01 / 787 39 41
mtrag@mythen.ch

75 Jahre

ENRAF NONIUS

Ihre Direkt-Vertretung
für Physiotherapie und Rehabilitation

Elektrotherapie

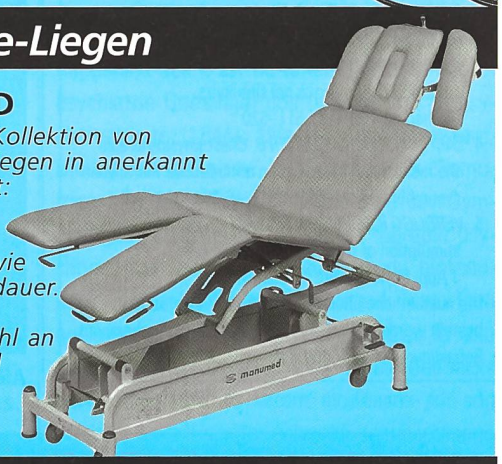


Jubiläums-Aktion

ENDOMED *4er-Serie*

Beachten Sie bitte das vorangehende Enraf-Nonius-Inserat in dieser Ausgabe

Therapie-Liegen



MANUMED

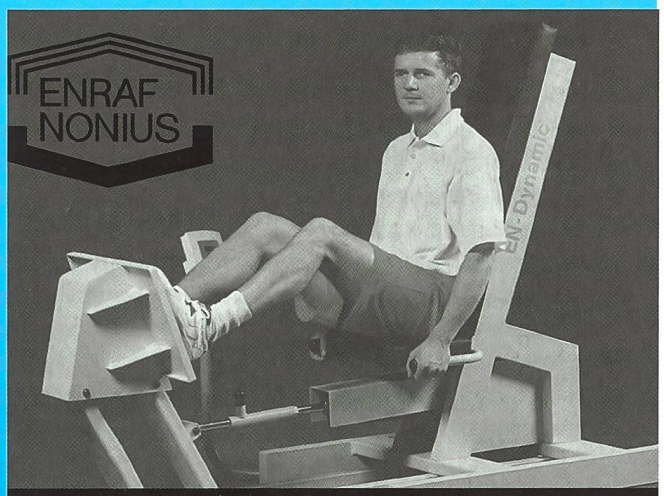
Vollständige Kollektion von Behandlungsliegen in anerkannt guter Qualität: Komfortabel, stabil, hohe Sicherheit sowie lange Lebensdauer.

Grosse Auswahl an Optionen und Zubehör.

Trainingstherapie / Rehabilitation

EN-Dynamic / EN-Track

Arbeitet mit pneumatischem Widerstand, wodurch die Geräte vollkommen elektronisch steuerbar sind.



Besuchen Sie unsere Ausstellung

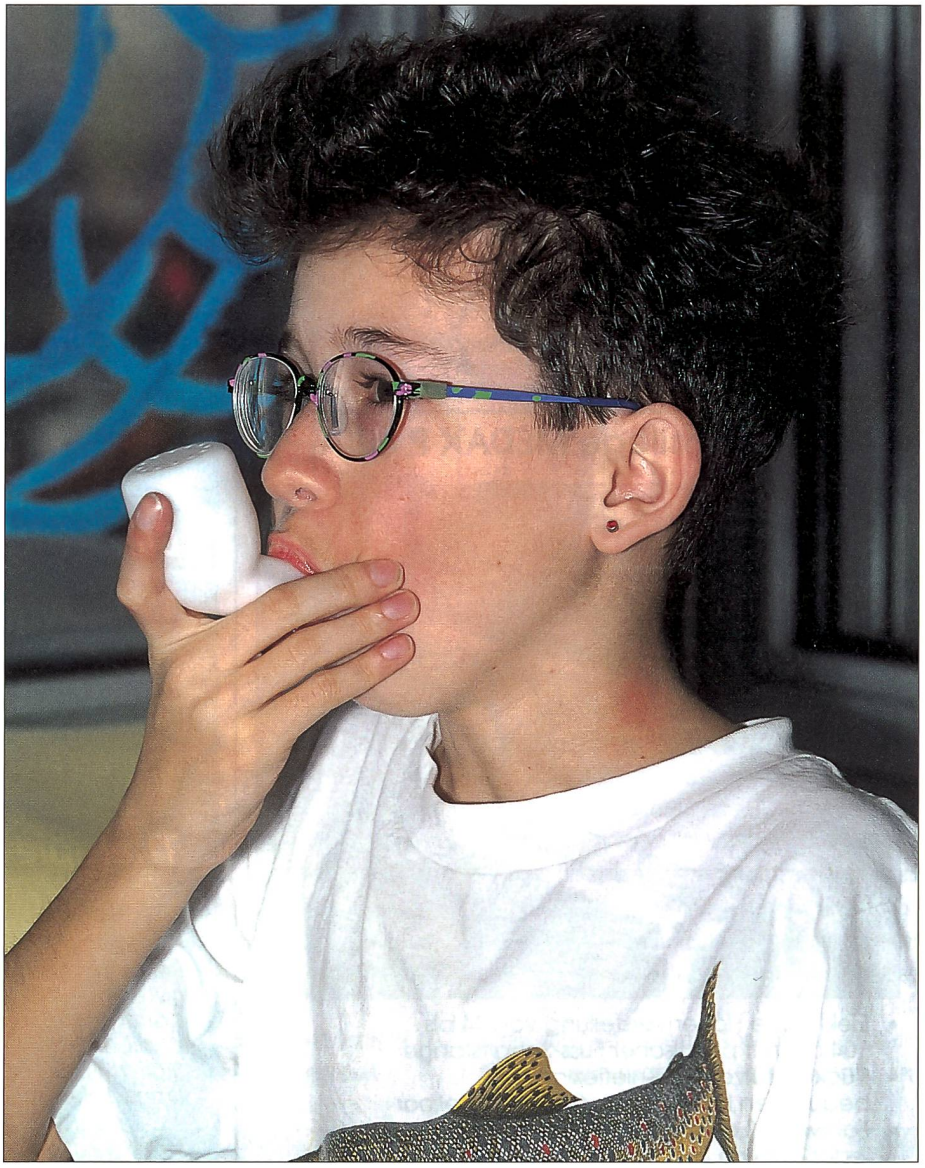
nicht unwesentlich, indem in dieser Studie gezeigt werden konnte, dass Inhalation mit $ß_2$-Stimulatoren *nach* APT eine signifikant bessere Wirkung aufweisen als umgekehrt. Inwiefern diese Folgesequenz auch für andere APT-Formen wie die autogene Drainage oder die PEP-Technik zutrifft, muss Gegenstand weiterer Untersuchungen sein.

Herzlichen Dank den Kindern und Eltern, welche an der Studie teilgenommen haben, der schweizerischen CF-Gesellschaft sowie Prof. Richard Kraemer für die engagierte wissenschaftliche Hilfeleistung. Weiter danke ich meinen ehemaligen Lehrern, Herrn Heinz Hagmann und Herrn Dr. Bruno Baviera, für die bereitwillige Unterstützung. Für das Durchlesen des Manuskriptes danke ich Jürg Hebeisen.

Literatur

1. *LANDAU LI, PHELAN PD.* The variable effect of a bronchodilating agent on pulmonary function in cystic fibrosis. J Pediatr 1973; 82:863–868
2. *PRYOR JA, WEBER BA, HODSON ME, WARNER JO.* The Flutter VRP1 as an adjunct to chest physiotherapy in cystic fibrosis. Respir Med 1994; 88:677–681
3. *TOMKIEWICZ RP, BIVIJI A, KING M.* Effects of oscillating air flow on the rehological properties and clearrability of mucous gel simulants. Biorheology 1994; 31-511–520
4. *ZACH MS, OBERWALDNER B.* Chest physiotherapie the mechanical approach t o antiinfective therapy in cystic fibrosis. Infection 1987; 15:381–384
5. *VERDUGO P. JOHNSON NT, TAM PY.* Beta-Adrenergic stimulation of respiratory ciliary activity. J Appl Physiol 1980; 48:868–871

Die ausführliche Literaturliste (85 Hinweise) kann bestellt werden bei: Daniel Liedtke, Dipl. Physiotherapeut, Rehaklinik Bellikon, 5454 Bellikon



Atemphysiotherapie mit dem Flutter™ (VRP_1).

Atemphysiotherapie mit dem Flutter™ (VRP_1). Als Technik der APT wurde die Oszillation-Methode mittels Flutter VRP_1 angewandt. Wie *Abbildung 2* zeigt, kann der Flutter mit einer Tabakpfeife *(A)*, bestehend aus einem Mundstück (a), einem kreisförmigen Trichter (b), in welchem eine Metallkugel aufliegt (c), und einem abschraubbaren Auslass (d) verglichen werden. Im Ruhezustand liegt die Kugel fest im Trichter, und der Ausatmungskanal ist damit verschlossen. Wird nach einer maximalen Inspiration durch den Flutter ausgeatmet, so muss ein positiver Expirationsdruck (PEP) von 15 bis 20 cm Wassersäule erzeugt werden, um die Kugel gegen ihr eigenes Gewicht anzuheben und um den Ausatmungskanal freizugeben. Die Kugel wird dabei an der Trichterwand hochgerollt. Durch die Öffnung des Ausatmungskanals wird die ausgeatmete Luft stark beschleunigt, womit beim Entschwinden der Luft aus dem Mundstück der Expirationsdruck abfällt, was die Kugel in ihre ursprüngliche Ruheposition zurückfallen lässt. Damit wird der Atemstrom wieder unterbrochen. Durch die kurzzeitige Wiederholung dieses Vorganges nach dem «Stop-and-go»-Prinzip entstehen repetitive, periodische Unterbrechungen des Ausatmungsstromes, welche in der Lunge zu Oszillationen führen. Der Frequenzbereich dieser Oszillationen liegt zwischen 8 bis 26 Hz und muss durch Veränderung der Flutter-Position (unterschiedlicher Anstellwinkel des Konus) bei jedem Patienten individuell angepasst werden. Die günstigste Frequenz ist erzielt, wenn das Thorax-Lunge-Flutter-System so in Schwingung gebracht wird und die sogenannte *Resonanzfrequenz* (Eigenfrequenz mit maximaler Amplitude) erzielt wird. Unter dieser lungenphysiologischen Voraussetzung kann es zu maximalen Kaliberschwankungen auch kleinster Bronchien kommen.

Zur Durchführung einer effizienten Physiotherapie mit dem Flutter VRP_1 ist eine entspannte Körperposition *(Abbildung 2)* von grösster Bedeutung, und ganz wesentlich ist, dass der Patient, entweder in Sitzposition *(B)* oder flach liegend den Anstellwinkel des Konus so wählt *(C)*, dass die Resonanzfrequenz erreicht wird. Das Gerät muss beim Sitzen waagrecht gehalten werden *(D)*. Nach vollständigem Einatmen wird durch den Flutter ausgeatmet und zwar so, als wollte man ein «Oh!» blasen. Durch wiederholtes Ausatmen in dieser Weise und leichtes Verändern der Geräteposition kann die günstige Wirkung der Oszillationen gefunden werden. Patienten, welche den Flutter in Resonanzfrequenz anwenden, verspüren die durch dieses Therapiegerät erzeugten Oszillationen. Vermag ein Patient diese Resonanzfrequenz nicht zu erreichen, sollte der Flutter VRP_1 nicht eingesetzt werden.