

Die Laufbandinhalation – eine alternative Therapieform beim Pferd mit chronisch obstruktiver Bronchitis

K. A. von Plocki, Kerstin Gorn und K.-W. von Salmuth

Schwarzwald-Tierklinik Neulach

Zusammenfassung

In den 80er Jahren entwickelten Deegen und seine Mitarbeiter zur Behandlung der chronisch obstruktiven Bronchitis (C. O. B.) die intravenöse NaCl-Hyperinfusionstherapie, bei der an jeweils 3 aufeinanderfolgenden Tagen den erkrankten Pferden große Mengen isotoner Kochsalzlösung schnell infundiert werden. Eine Alternative ist die Inhalationstherapie auf dem Laufband in Bewegung mit Hilfe eines Ultraschallverneblers bei an chronisch obstruktiver Bronchitis erkrankten Pferden.

Es wird die Durchführung dieser Laufbandinhalationstherapie beschrieben, zur Zeit vorliegende Behandlungsergebnisse vorgestellt sowie einen Vergleich zur intravenösen NaCl-Hyperinfusionstherapie gezogen.

Inhalation therapy while exercising on a treadmill in the horse

In the 80ies Deegen and his colleges developed a method to treat horses suffering from chronic obstructive pulmonary disease (C. O. P. D.). During 3 days this patients get fast intravenous applications of big amounts of saline fluid (0,9%). Alternatively to this therapy the authors use a high speed treadmill to inhale horses with C. O. P. D. while they are working. Our paper describes the developed method, first results and it compares both treatments.

Einleitung

Die chronisch obstruktive Bronchitis (C. O. B.) ist eine der am häufigsten beim Pferd auftretenden inneren Erkrankungen. Es handelt sich um einen symptomatischen Komplex. Die sich manifestierende chronische Obstruktion der Bronchien und Bronchioli wird im wesentlichen durch drei Faktoren unterhalten: dem Bronchospasmus, der Schleimhauthyperplasie sowie der Dyskrie (Mayer et al., 1992).

Nach König (1983) beträgt der Anteil der C. O. B. als Abgangsursache von Pferden bei den Tierversicherungen 22%. In der Literatur finden sich eine Vielzahl von Beschreibungen des Symptomenkomplexes, wobei immer wieder ihre Periodizität hervorgehoben wird. Im englischen Sprachraum sind die Begriffe „broken wind“ und „heaves“ neben dem von Mitchell et al (1968) für die Humanmedizin geprägten Begriff COPD – chronic obstructive pulmonary disease gebräuchlich (Dammann-Tamke, 1982). Für die Polyätiologie der chronisch obstruktiven Bronchitis werden neben der Infektion der Atemwege, allergische Reaktionen im Bereich der Bronchien sowie umweltbedingte Irritationen des Bronchialbaums als Ursache genannt.

Da der Pathomechanismus der C. O. B. von verschiedenen Faktoren beeinflusst wird, bieten sich auch therapeutisch verschiedene Ansatzpunkte. Hierzu gehören die Beeinflussung der Dyskrie und Hypersekretion, die

Beeinflussung der Zilienmotorik und der Schleimhautschwellung sowie die bronchospasmolytische Therapie. Hinzu kommt eine Verminderung exogen bedingter Bronchokonstriktionen durch unspezifische Reize, indem die Haltungsbedingungen des Pferdes verbessert werden (u. a. Frischluftzufuhr, staubarme Boxeneinstreu). Eine ausführliche Darstellung verschiedener Therapieansätze findet sich bei Costa (1985). Da die wirkungsvolle Sekretolyse aufgrund der Zähflüssigkeit des Bronchialsekrets ein erhebliches Problem darstellt, fand die von Deegen et al. (1980) vorgestellte und später modifizierte NaCl-Hyperinfusionstherapie (Deegen, 1982) ein großes Interesse in der Pferdeheilkunde. Der Wirkungsmechanismus dieser massiven intravenösen Infusionstherapie besteht neben dem Ausgleich einer bei lange bestehenden Obstruktionen der Atemwege teilweise auftretende Hypovolämie (Straub et al., 1969) in einer Steigerung der physiologischen Filtrationsrate wodurch eine Transsudation mit Durchtränkung des Epithels in Richtung Alveolen und Bronchiallumen eine Sekretolyse bewirkt (Dettlef et al., 1983; Schusser et al., 1987). Im Rahmen der Infusionsbehandlung nach Deegen werden an 3 aufeinanderfolgenden Tagen 30 l isotoner, sterile physiologische NaCl-Lösung in einer Infusionsgeschwindigkeit von 10 l / Stunde verabreicht (Drögemüller, 1989).

Die Hyperinfusionstherapie wird zwar einerseits als wirksames Mittel gegen die durch die Dyskrie verursachte

Bronchialobstruktion gesehen, andererseits wird aber auch auf das mit dieser Therapie verbundene Risiko hingewiesen (Deegen, 1992; Walden, 1984). So wird immer wieder über Zwischenfälle aus der Praxis berichtet, die vereinzelt sogar zum Tod des Patienten führen (Weiler und Jach, 1989).

Aufgrund dieses nicht zu vernachlässigenden Risikos wurde nach Alternativen zu der zweifelsfrei sehr effektiven NaCl-Hyperinfusionstherapie gesucht. Die Autoren sind der Meinung, mit der Inhalation von Pferden auf dem Laufband eine solche anbieten zu können. Im Folgenden wird diese Therapieform und ihre Ergebnisse vorgestellt.

Material und Methode

In die retrospektive Untersuchung wurden 30 Pferde (22 Warmblutpferde, 1 Isländer, 1 Kleinpferd, 1 Araber, 1 Kaltblut, 1 Pinto, 3 ohne Angaben) einbezogen. Ihr Altersdurchschnitt betrug 10 Jahre, wobei eine Schwankungsbreite zwischen 1 Jahr und 19 Jahren vorlag. Die Patientengruppe umfaßte 2 Hengste, 14 Stuten und 14 Wallache (Tab. 1).

Tabelle 1: Altersverteilung der Patienten

(n = 29, 0.A.:1)

0– 1 Jahr	2
2– 5 Jahre	2
6–10 Jahre	12
11–15 Jahre	9
16–20 Jahre	4

Die Diagnosestellung „chronisch obstruktive Bronchitis“ erfolgt nach ausführlicher klinischer Untersuchung der Atemwege, einer arteriellen Blutgasanalyse sowie einer Bronchoskopie mit gleichzeitiger Entnahme und Untersuchung von Tracheobronchialsekret (TBS).

Zur Überprüfung des Therapieerfolges wird die Engangsuntersuchung in regelmäßigem Abstand, erstmals am 7. Tag des Klinikaufenthalts, wiederholt. Zur arteriellen Blutgasanalyse wird dem Patienten unter Ruhebedingungen aus der rechten Arteria carotis externa Blut entnommen und in heparinisierten Kapillaren aufgefangen. Die Blutprobe wird direkt nach der Gewinnung mit Hilfe eines Blutgasanalysegerätes (Automatic Blood Gas

System AVL, Typ 945, Fa. Graz; automatische Temperaturkorrektur auf 37 ° C der Raumluft (Tab.2).

Die Bronchoskopie wird mit Hilfe eines 170 cm langen Endoskops (Koloskop: CF, Typ LB3R, Fa. Olympus Optical) mit aufgesetzter Farbbildkamera (OTV-S2, Fa. Olympus Optical) und einem Farbmonitor (Triniton, Fa. Sony) durchgeführt. Nach Einführung in den ventralen Nasengang werden zunächst die oberen Atemwege unter Berücksichtigung der Nasenschleimhaut, der Luftsackzugänge, des Larynx und des Pharynx betrachtet. Anschließend wird das Bronchoskop die Trachea ent-

Tabelle 2: Vergleichswerte arterieller Blutgasparameter

(nach Klein und Deegen, 1986)

a) Sauerstoffpartialdruck	P_aO_2 (in mm Hg)
lungengeunde Pferde (n = 23)	102,0 + 5,6
geringgr. Bronchitis (n = 93)	100,1 + 6,4
mittelgr. Bronchitis (n = 66)	88,0 + 10,5
hochgr. Bronchitis (n = 58)	75,0 + 11,2

b) alveoloarterielle	A-aDO ₂ (in mm Hg)
Sauerstoffdifferenz	
lungengesunde Pferde (n = 23)	5,4 + 5,1
geringgr. Bronchitis (n = 93)	7,5 + 6,4
mittelgr. Bronchitis (n = 66)	19,6 + 10,7
hochgr. Bronchitis (n = 58)	30,9 + 10,1

(alle Werte stammen aus einer Untersuchung von Klein und Deegen, 1986; die Angaben beziehen sich auf einen mittleren Barometerdruck von 757,8 + 6,8 mm Hg und einer Höhe von 50 m über dem Meeresspiegel)

Tabelle 3: Beurteilung der Tracheobronchialsekretmenge

(nach Dieckmann, 1987)

- 0 = keine Sekretansammlung, keine Sekretflocken
- 1 = keine Sekretansammlung, einzelne Sekretflocken
- 2 = flache ventrale Sekretansammlung, einzelne größere Sekretflocken
- 3 = deutliche ventrale Sekretansammlung, reichlich Sekretflocken
- 4 = durchgehende ventrale Sekretstraße, Sekretseenbildung
- 5 = mehr als ein Viertel des Tracheallumens füllende Sekretstraße

Tabelle 4: Beurteilung der Tracheobronchialsekretviskosität

(nach Dieckmann, 1987)

- 0 = Schleimhaut feucht, nur geringe Mengen wässrigen Sekrets aspirierbar
- 1 = Schleimhaut feucht, einzelne feine Sekretflocken in wässrigem Sekret, leichte Aspiration
- 2 = Schleimhaut feucht; seromuköses Sekret, ventral gelegen, homogen; leichte Aspiration
- 3 = Schleimhaut feucht; seromuköses Sekret mit einzelnen konsistenteren Sekretflocken, ventral gelegen; leichte Aspiration
- 4 = Schleimhaut feucht/pappig; muköses bis mukopurulentem Sekret; einige dorsale Schleimflocken; deutlich erschwerte Aspiration
- 5 = Schleimhaut pappig/trocken; muköses bis purulentem Sekret; reichlich dorsale Schleimflocken, teilweise spinnenwertige Schleimformationen; schwere Aspiration

lang bis zur Bifurkation vorgeschoben. Die Beurteilung der Menge und der Viskosität des Tracheobronchialsekrets erfolgt in Anlehnung an Dieckmann (1987) (Tab.3 und 4). Die Tracheobronchialsekretproben werden mittels einer Spülsonde (PW-1V, Fa. Olympus Optical) durch Aspiration mit einer 20 ml Einwegspritze gewonnen. Von den entnommenen Tracheobronchialsekret-

spalten werden Direktausstriche entweder in Form von Ausstrichpräparaten bei wässrigem Sekret oder Quetschpräparaten (nach Costa, 1985) angefertigt und nach Lufttrocknung nach Pappenheim angefärbt. Die Auswertung der Präparate erfolgt auf einem 10 Geraden umfassenden Untersuchungspfad bei 500- und 1000-facher Vergrößerung lichtmikroskopisch (SM-Lux Leitz, Wetzlar), wobei die Beurteilung der zytologischen Untersuchung an Dieckmann und Deegen (1990) angelehnt ist.

Zur Vorbereitung der Inhalation werden die Patienten zunächst mit dem Laufband (Mustang 2200, Fa. Kagra, Fuhrwangen/Schweiz) vertraut gemacht. Es handelt sich um ein in Laufgeschwindigkeit und Steigungswinkel zu regulierendes Hochgeschwindigkeitslaufband. Frontal vor dem in einem geschlossenen Raum befindlichen Band befindet sich ein Windsimulator (Fa. Heizbross, Nagold/Deutschland), der durch 64 Düsen Raumluft mit einer der Laufgeschwindigkeit des Pferdes angepaßten Luftgeschwindigkeit gegen das arbeitende Pferd bläst. So wird quasi die Luftgeschwindigkeit beziehungsweise der Gegenwind bei Windstille unter Feldbedingungen simuliert. Zur Inhalation findet das Inhalationsgerät KU-2000 (Ultraschallvernebler, Fa. Kegel, Lienen/Deutschland) mit Atemmaske Anwendung (Abb. 1 und 2).

Die Pferde werden auf dem Laufband einmal täglich ihrer Kondition entsprechend, mindestens jedoch 15 Minuten, in Schritt- und Trabintervallen und einer Steigung zwischen 0% und 3% inhaliert. Vor der eigentlichen Inhalation wird eine dem Pferd angepaßte Aufwärm- und Belastungsphase durchgeführt (durchschnittlich 15 Minuten im Wechsel Schritt/Trabphasen). Die Inhalation erfolgt mit Bronchosolvin R (Isoprenalinsulfat, Solvin; ASID) und Prednisolvin R (Hydrocortison, Solvin; ASID) im täglichen Wechsel oder beiden Medikamenten in Kombination.

Unterstützt wird die Laufbandinhalationstherapie durch orale Gaben von Acetylcystein (4,9 g/500 kg KGW) und Clenbuterol (0,4 mg/500 kg KGW) zweimal täglich. Nach der Klinikentlassung erfolgt eine durchschnittlich 3 wöchige orale Nachbehandlung mit Ambroxol (480 mg/500 kg KGW 2 mal tgl.) und Prednisolon (200 mg/500 kg KGW 1 mal tgl.).

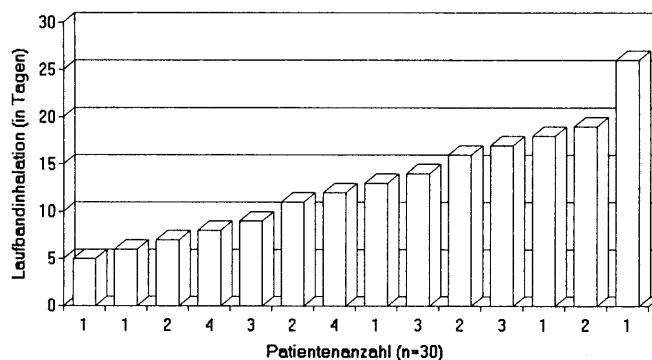
Die von uns durchgeführte Therapie der Laufbandinhalation wurde als Behandlungserfolg bewertet, wenn nachstehende Forderungen erfüllt waren:

- normalisierte alveoloarterielle Sauerstoffdifferenz
- Verbesserung der Sekretmenge und -viskosität um mindestens 2 Wertstufen.

Ergebnisse

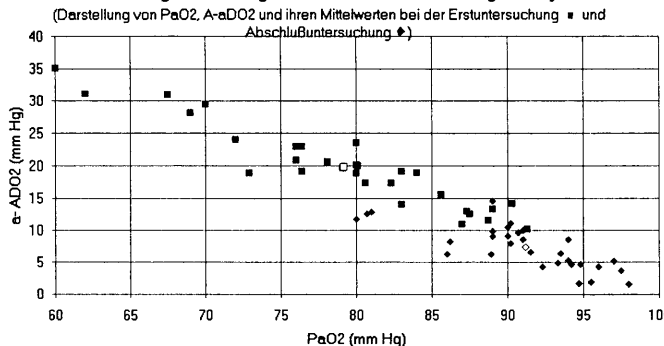
Die klinische Abschlußuntersuchung zeigte bei allen Patienten eine deutliche Besserung (kein Nasenausfluß, spontaner Husten nur bei einem Patienten). Die durchschnittliche Dauer der Laufbandinhalationstherapie betrug 13 Tage (Diagr. 1).

Diagramm 1: Dauer der Laufbandinhalation



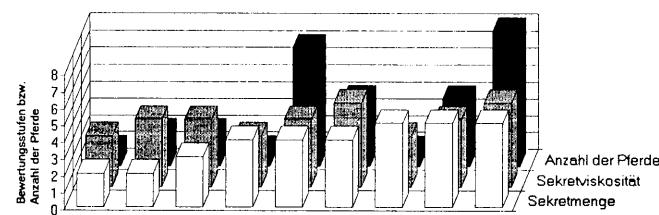
Die arteriellen Blutgaswerte verbesserten sich bei allen Pferden nach der Laufbandinhalationstherapie. Während der Mittelwert des Sauerstoffpartialdrucks vor Behandlungsbeginn bei 79,2 mm Hg (Standartabweichung $s = 8,1$ mm Hg) lag, betrug er bei der Abschlußuntersuchung 91,0 mm Hg ($s = 4,7$ mm Hg). Für den Kohlendioxidpartialdruck im arteriellen Blut ergab sich vor Behandlungsbeginn ein Mittelwert von 42,5 mm Hg ($s = 2,5$ mm Hg) und nach der Inhalationsbehandlung von

Diagramm 2: Ergebnisse der arteriellen Blutgasanalyse



42,9 mm Hg ($s = 2,8$ mm Hg). Für die alveoloarterielle Sauerstoffdifferenz ergab sich vor Behandlungsbeginn ein Mittelwert von 19,9 mm Hg ($s = 6,38$ mm Hg), nach der Inhalation lag dieser Wert nur noch bei 7,4 mm Hg ($s = 3,44$ mm Hg). Bei 5 Patienten entsprechend 16,7%, lag der A-aDO₂-Wert bei der Abschlußuntersuchung im Bereich der Werte für Bronchitispatienten (siehe Tab. 2). Die zur Prüfung des Einflusses der Laufbandinhalation auf den arteriellen Sauerstoffpartialdruck (Festlegung

Diagramm 3: Sekretmenge und -viskosität bei der Erstuntersuchung



der Werte in Gruppen von ≥ 90 mm Hg bzw. >90 mm Hg) und auf die alveoloarterielle Sauerstoffdifferenz (Festlegung in verringert bzw. nicht verringert) durchgeführten Chi-Quadrat-Tests ergaben eine deutliche Abhängigkeit der getesteten Merkmale (25,45 für den Sauerstoffpartialdruck und 45,88 für die alveoloarterielle Sauerstoffdifferenz) (Diagr.2).

Die Menge des Trachealsekrets hat sich im Verlauf der Therapie bei allen Laufbandpatienten verringert (Diagr. 3 und 4). Hierbei zeigten 26 Pferde (86,7%) eine Verbesserung der während der Bronchoskopie sichtbaren Sekretmenge um mindestens zwei Bewertungsstufen. Die Wertung 0 oder 1 als Maßeinheit für Lungengesunde konnte bei 14 Pferden (46,7%) getroffen werden. Bei allen Pferden, die in der Erstuntersuchung der Bewertungsstufe 5 zugeordnet wurden, konnte während der Laufbandinhalation eine Verminderung der Tracheobronchialsekretmenge um mindestens 2 Wertstufen erzielt werden. Eine Verbesserung von der Wertstufe 5 auf die Wertstufe 0 oder 1 konnte bei 4 von 13 Patienten (30,8%) erreicht werden. Innerhalb der Bewertungsstufe 4 verbesserten sich 83,3% (10 von 12) der Pferde um mindestens 2 Wertstufen; die Bewertungsstufen 0 oder 1 erreichten 6 von 12 Patienten (50,0%) (Tab. 6).

Die Viskosität des Sekrets nahm bei 29 Patienten (96,7%) ab (Diagr. 3 und 4), wobei eine Verbesserung um zwei Wertstufen bei 22 Pferden (73,3%) diagnostiziert werden konnte. Eine vollständige oder fast vollständige Sekretverflüssigung (0–1) zeigte die Abschlußuntersuchung bei 7 Laufbandpatienten (23,3%). In der Bewertungsstufe 5 verbesserte sich bei allen Pferden die Tracheobronchialsekretviskosität um mindestens 2 Wertstufen, wobei 2 von 12 Patienten (16,7%) eine Wertung von 0 oder 1 erreichten. In der Bewertungsstufe 4 verminderte sich die Sekretviskosität bei 9 von 15 Pfer-

Tabelle 5: Nachteile und Risiken

a) Nachteile und Risiken der Hyperinfusionstherapie

- Erhöhung der Atem- und Herzfrequenz
- Kreislaufbelastung, die zu schweren bis tödlichen Zwischenfällen führen kann
- potentielle Entwicklung eines Lungenödems
- renale Elektrolytverluste (Kalium, Kalzium, Magnesium)
- Diarrhoe
- Nebenwirkungen wie Koliksymptome, Dyspnoe, Unruhe mit Exzitationen
- Thrombophlebitisgefahr
- großer Zeitaufwand (ständige Überwachung unerlässlich)

b) Nachteile und Risiken der Laufbandinhalationstherapie

- sehr teure Grundkosten durch das Laufband
- mindestens 10- bis 14tägiger Klinikaufenthalt
- unter Umständen bei sehr nervösen Pferden mehrtägige Gewöhnungszeit an Laufband und Inhalationsmarke

Tabelle 6: Tracheobronchialsekret

a) Veränderung der Sekretmenge	
Verminderung der Sekretmenge	
um mindestens 2 Wertstufen:	88,7% (26 Pferde)
Bewertung der Sekretmenge	
mit Wertstufe 0 oder 1:	48,7% (14 Pferde)
Verbesserung der Wertstufe 5	
um mind. 2 Wertstufen:	100% (13 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 5	
auf 0 oder 1:	30,8% (4 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 4	
um mind. 2 Wertstufen:	83,3% (10 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 4	
auf 0 oder 1:	50,0% (6 Pferde)
b) Veränderung der Sekretviskosität	
Verminderung der Sekretviskosität	
um mindestens 2 Wertstufen:	73,3% (22 Pferde)
Bewertung der Sekretviskosität	
mit Wertstufe 0 oder 1:	23,3% (7 Pferde)
Verbesserung der Wertstufe 5	
um mind. 2 Wertstufen:	100% (12 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 5	
auf 0 oder 1:	16,7% (2 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 4	
um mind. 2 Wertstufen:	80,0% (9 Pferde)
Verbesserung von Wertstufe 4	
auf 0 oder 1:	26,7% (4 Pferde)

den (60%) um mindestens 2 Wertstufen. Und 4 von 15 Patienten (26,7%) dieser Bewertungsstufe erreichten in der Abschlußuntersuchung die Bewertung 0 oder 1 (Tab. 5). Der Chi-Quadrat-Test ergab bezüglich des Einflusses der Laufbandinhalationstherapie auf das Auftreten von Patienten mit den Bewertungen 0 oder 1 für das Tracheobronchialsekret beziehungsweise die Viskosität Zusammenhänge der Merkmale (Chi-Quadrat-Testergebnis 18,26 für die Sekretmenge bzw. 7,9 für Sekretviskosität).

Das Laufband und die Inhalation wurden von allen Patienten nach einer Eingewöhnungsphase gut toleriert. Es zeigten sich während der Inhalation auf dem Laufband keinerlei Nebenwirkungen.

Nach der von uns definierten Zielsetzung (normalisierte A-aD=2 und gleichzeitige Verbesserung der Sekretmenge und -viskosität um jeweils 2 Wertstufen) konnten 63,3% der Pferde als erfolgreich behandelt nach Hause entlassen werden (Diagr. 7).

Diskussion

Die chronisch obstruktive Bronchitis (C. O. B.) ist eine nach wie vor in Deutschland sehr häufig auftretende innere Erkrankung des Pferdes. Sie mündet unabhängig von ihrer Ätiologie in eine sich selbst erhaltende Entzündung mit dem zentralen Ereignis der bronchialen Obstruktion (Deegen *et al.*, 1987).

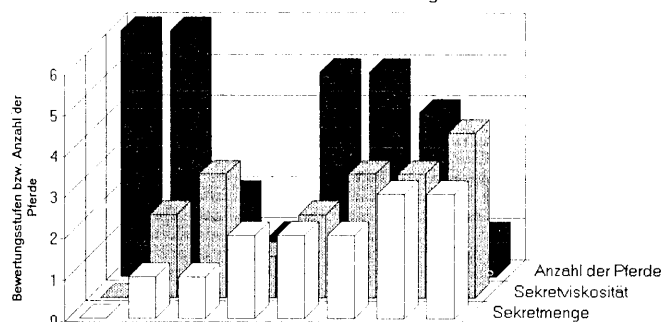
Eine wesentliche Rolle in diesem Krankheitsgeschehen spielt neben anderen Faktoren wie dem Bronchospasmus und der Schleimhauthyperplasie, die Dyskrie.

Bosler (1986), Deegen et al. (1982), Drögemüller (1989), Kraft (1987) und Schusser et al. (1987) berichten übereinstimmend über gute Behandlungserfolge mit der intravenösen Hyperinfusionstherapie bei der chronisch obstruktiven Bronchitis des Pferdes. So berichtet Bosler (1986), daß 8 Wochen nach der Hyperinfusionstherapie 58% der an C. O. B. erkrankten Pferde symptomlos waren. 25,6% der Pferde wurden als deutlich gebessert bezeichnet, während 14% der Patienten nur eine kurzfristige unbefriedigende Besserung aufwiesen. In einer Langzeitstudie zeigte Drögemüller (1992), daß ein Jahr nach der Therapie bei 71% der behandelten Pferde noch ein verbesserter Gesundheitszustand zu verzeichnen war, drei Jahre nach der Therapie waren noch 52% der Patienten und sechs Jahre nach der Therapie noch 39% der Patienten symptomfrei. Schusser et al. (1987) ermittelte ein Jahr nach der Hyperinfusionstherapie eine anhaltende Besserung des Gesundheitszustandes bei 7 von 15 Patienten (47%). Wesentlich für den Therapieerfolg ist auch der Krankheitsgrad vor Beginn der Behandlung. So konnte Drögemüller (1992) 3 Monate nach Beendigung der Infusionstherapie 90% der geringgradig erkrankten Pferde aber nur 84% der hochgradig erkrankten Patienten als erfolgreich behandelt bezeichnen. Sass (1985) stellte in seiner Untersuchung ebenfalls Krankheitsgrad korrelierte Veränderungen fest. Bei der von uns durchgeführten Inhalation von an chronischer Bronchitis erkrankten Pferden in Bewegung auf dem Laufband erzielten wir ähnlich gute Ergebnisse wie sie mit der Hyperinfusionstherapie zu erzielen sind.

Gemäß des Bewertungsschemas konnten mit Hilfe der Laufbandtherapie 63,3% der Patienten erfolgreich behandelt werden. In Bezug auf die arteriellen PaO₂ und PaCO₂ und die Menge des Tracheobronchialsekrets erzielte die Laufbandinhalation bei allen Pferden eine Besserung, während sich die Sekretviskosität bei 96,7% der Patienten verbesserte. 86,7% der Patienten wiesen bei der Abschlußuntersuchung eine Verringerung der Tracheobronchialsekretmenge um 2 Wertstufen und 73,3% eine entsprechende Verringerung der Sekretviskosität auf. Eine vollständige/fast vollständige Sekretverflüssigung konnte bei 23,3% der Pferde erreicht werden. Und eine Bewertung der Sekretmenge mit 0 bis 1 gemäß des Beurteilungsschemas (Tab. 3) war bei 46,7% der Pferde möglich. Da uns zur Zeit noch keine Langzeitergebnisse vorliegen, können die Ergebnisse bei der Therapien noch nicht abschließend miteinander verglichen werden. Betont werden muß jedoch der Einfluß der konsequenten Änderung der Haltungsbedingungen in Bezug auf gute Langzeiterfolge. Mit schlechter werdenden Haltungsbedingungen sinkt auch der Anteil der Pferde, bei denen eine Verbesserung des Gesundheitszustandes nach Hyperinfusionstherapie langfristig ermittelt werden konnte (Deegenmüller, 1989). Entsprechendes ist auch für die Langzeitwirkung der Laufbandinhalation anzunehmen.

Offen bleibt bislang die Frage, ob der entscheidende Faktor der Laufbandinhalation in der Bewegung der Pferde auf dem Laufband allein ist und wie groß der Ein-

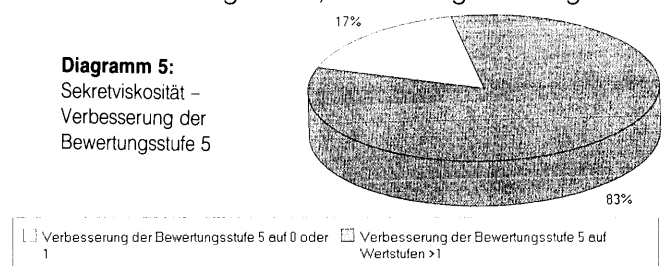
Diagramm 4: Sekretmenge und -viskosität bei der Abschlußuntersuchung



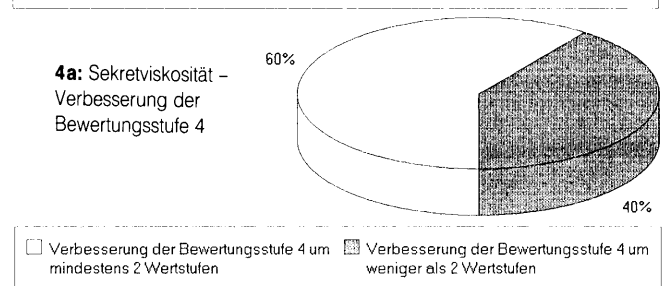
fluß der gleichzeitig durchgeführten Inhalation auf den Behandlungserfolg ist. Daß die körperliche Belastung an C. O. B. erkrankten Pferden sich positiv auf ihre Erkrankung auswirkt, hat Luft (1987) dargelegt. Die körperliche Belastung regt die mukoziliäre Clearance an und hat somit eine antiobstruktive Wirkung. Müller et al. (1983) beobachteten in ihrer Untersuchung einen positiven Einfluß der Bewegung auf den Atemwegwiderstand. Bei Belastung wird Luft forciert ein- und ausgeatmet. Die damit verbundene Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit der Luft führt zu einer Bewegung von Sekret, wenn dieses noch nicht zu viskös ist und bewirkt eine Hustenauflösung. Durch den entstehenden produktiven Husten wird Sekret aus den Atemwegen abtransportiert und somit die Obstruktion der Atemwege reduziert. Bein einer gleichzeitigen Inhalation können die verwendeten Inhalate durch die erhöhte Strömungsgeschwindigkeit der Luft tiefer in den Bronchialbaum eindringen als bei einer Inhalation in Ruhe.

Neben dem therapeutischen Effekt bietet die Laufbandinhalation die Möglichkeit, daß Pferd gleichzeitig zu trai-

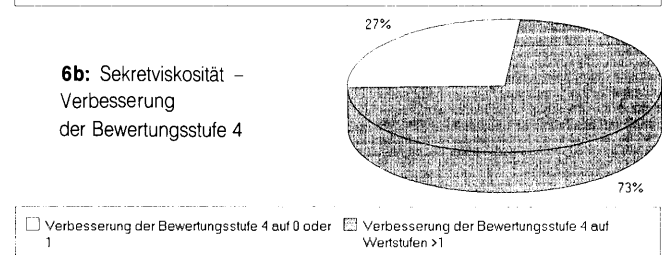
Diagramm 5: Sekretviskosität – Verbesserung der Bewertungsstufe 5



4a: Sekretviskosität – Verbesserung der Bewertungsstufe 4



6b: Sekretviskosität – Verbesserung der Bewertungsstufe 4



nieren. Hierdurch kann die Kondition des Tieres konsequent gesteigert und ein behandlungsbedingtes Trainingsdefizit gering gehalten werden.

Sowohl das Laufband als auch das Inhalationsgerät wurde von allen Patienten gut akzeptiert und toleriert. Nach einem Tag der Eingewöhnung konnte in der Mehrzahl der Fälle eine Hilfsperson allein den Patienten auf dem Laufband inhalieren lassen.

Die Laufbandinhalation weist bei guter Erfolgsrate im Vergleich zur Hyperinfusionstherapie den Vorteil der risikoarmen Methode auf. Die Risiken und Nachteile der Hyperinfusionstherapie, wie sie in Tabelle 5 dargestellt sind und wie sie sich auch in der Literatur finden (u. a. *Deegen, 1988; Deegen, 1992; Weiler und Jach, 1989*) sind nicht gegeben. Als Vorteil der Hyperinfusionstherapie gegenüber der Laufbandinhalation ist die geringere Gesamtbehandlungsdauer sowie ihre Durchführbarkeit durch den Tierarzt im Stall des Patienten zu nennen. Ein weiterer Nachteil der Inhalationstherapie sind die mit ihr verbundenen relativ hohen Kosten, die durch längeren Klinikaufenthalt entstehen sowie die nur geringe Anzahl von zu Verfügung stehenden Laufbändern.

Obwohl zum jetzigen Zeitpunkt noch Langzeitergebnisse fehlen und auch die Ansatzpunkte des Therapiekonzeptes noch weiteren wissenschaftlichen Überprüfungen bedürfen, sehen wir in der Laufbandinhalation eine Alternative zur intravenösen Hyperinfusionstherapie.

Die bislang vorliegenden Ergebnisse zeigen Behandlungserfolge bei an chronisch obstruktiver Bronchitis erkrankten Pferden, ohne jedoch die teilweise für den Patienten lebensbedrohenden Risiken der Hyperinfusionstherapie zu bergen.

Literatur

- Bosler, K.* (1986): Langzeiterfolg der NaCl-Hyperinfusionstherapie beim Pferd mit chronisch obstruktiver Bronchitis. *Pferdeheilkunde* 2, 197–200
- Costa, P.E.M.* (1985): Zytologie des Tracheobronchialsekrets bei bronchospasmodischer und massiver Infusionsbehandlung von chronisch lungenkranken Pferden. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Dammann-Tamke, Ute* (1982): Die chronisch obstruktive Bronchitis des Pferdes – Eine Literaturstudie. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Deegen, E., Lieske, R. und Fischer, J.* (1980): Eine neue Methode der sekretolytischen Therapie bei Pferden mit chronisch obstruktiver Bronchitis. 7. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, DVG, Hamburg, 63–73
- Deegen, E.* (1982): Neuere Methoden zur Behandlung chronisch hustender Pferde. *Prakt. Tierarzt, Collegium vet.* 63, 55–57
- Deegen, E., Drommer, W., Klein, H.-J. und Kaup, F.-J.* (1987): Zur Pathogenese der chronisch obstruktiven Bronchitis beim Pferd: Klinische und funktionelle Parameter sowie licht- und elektronenmikroskopische Befunde. 17. Kongreß der DVG, Bad Nauheim, 242–255
- Deegen, E.* (1988): Infusionstherapie beim Pferd. *Tierärztl. Umschau* 43, 766–772
- Deegen, E.* (1992): Diskussionsbeitrag: Zur Riskominderung der massiven Infusionstherapie beim Pferd. 12. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, DVG, 58–61

- Detlef, E., Köhler, L. und Allmeling, G.* (1982): Erfahrungen mit der NaCl-Hyperinfusionstherapie bei der Behandlung der COPD beim Pferd. *Tierärztl. Prax.* 10, 209–217
- Detlef, E., Köhler, L. und Pieper, G.* (1983): Verhalten des Blutdrucks, der Herzfrequenz, des Hämotokrits und der Serumweißkonzentration während einer Hyperinfusionstherapie bei chronisch obstruktiven Bronchitiden. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 96, 78–80
- Dieckmann, M.* (1987): Zur Wirksamkeit von Ambroxolhydrochlorid (Mukovent[®]) bei lungenkranken Pferden – Klinische, funktionelle und zytologische Untersuchungen. Dissertation, Tierärztl. Hochschule Hannover
- Dieckmann, M. und Deegen, E.* (1990): Klinische Bedeutung der Tracheobronchialsekretzytologie. *Pferdeheilkunde* 6, 101–110
- Drögemüller, S.* (1989): Langzeitstudie über den Erfolg der massiven Infusionstherapie bei Pferden mit chronischen Bronchialerkrankungen. Dissertation, Tierärztl. Hochschule Hannover
- Drögemüller, S., Deegen, E. und Müller, P.* (1992): Langzeitstudie über den Erfolg der massiven Infusionstherapie bei Pferden mit chronischen Bronchialerkrankungen. 12. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdekrankheiten, DVG, 44–57
- Klein, J. und Deegen, E.* (1986): Beurteilung von Blutgasparametern des artiiellen Blutes von Pferden unter besonderer Berücksichtigung der alveoloarteriellen Sauerstoffdifferenz. *Pferdeheilkunde* 2, 331–336
- Köning, B.* (1983): Vergleichende Untersuchungen über das Alter, die Versicherungsdauer und die Abgangsursache versicherter Pferde bei Eintritt des Schadensfalles auf der Grundlage von Schadensstatistiken verschiedener Versicherungen und Jahre. Dissertation, Justus-Liebig Universität Gießen
- Kraft, W., Gawlik, A., Grabner, A. und Dämmer, E. M.* (1987): Behandlung von chronisch-obstruktiven Lungenerkrankungen. *Tierärztl. Praxis Suppl.* 2, 24–32
- Luft, J.* (1987): Der Einfluß der Belastung auf die Zytologie des Tracheobronchialsekretes beim Pferd. Dissertation, Tierärztl. Hochschule Hannover
- Mayer, H., Badura, A. und Sasse, H. H. L.* (1992): Ergebnisse der Gießener peroralen Hyperinfusionstherapie bei Pferden mit COPD. 12. Arbeitstagung der Fachgruppe Pferdeheilkunde, DVG, 140–149
- Mitchell, R. S., Silvers, G. W., Dart, G. A., Petty, T. L., Vincent, T. N., Ryan, S. F. und Filley, G. F.* (1968): Clinical and morphological correlations in chronic airway obstruction. *Am. Rev. Resp. Dis.* 97, 54–62
- Müller, P., Deegen, E. und Fister, D.* (1983): Über den Einfluß der Belastung auf die Atemmechanik bei lungengesunden und lungenkranken Pferden. *Berl. Münch. tierärztl. Wochenschr.* 96, 1–4
- Rapp, H. J.* (1988): Untersuchungen über die Veränderung einiger Blut- und Harnparameter während der kombinierten Überwässerungstherapie zur Behandlung der chronisch obstruktiven Bronchitis (COB) beim Pferd. *Tierärztl. Prax.* 16, 167–173
- Sass, B.-O.* (1985): Lungenfunktionsanalysen vor und nach massiver Infusionsbehandlung bei Pferden mit chronischen Bronchialerkrankungen. Dissertation, Tierärztl. Hochschule Hannover
- Schusser, G., Tipold, A. und Mitterhuber, C.* (1987): Behandlungsmöglichkeiten der chronisch obstruktiven Lungenerkrankungen beim Pferd (COPD) – Ein Vergleich mehrerer Methoden der Applikation großer Mengen isotoner Kochsalzlösung. *Wien. Tierärztl. Monatsschr.* 74, 337–349
- Straub, P. W., Bühlmann, A. A. und Rossier, P. H.* (1969): Hypovolämie im Status asthmaticus. *Lancet* 2, 923–926
- Walden, R.* (1984): Der Einfluß der Hyperinfusionstherapie bei Pferden mit chronisch obstruktiver Bronchitis auf die Blutparameter – Hämoglobin, Gesamteiweiß, Leukozyten, Differentialblutbild, Natrium, Kalium und Chlorid. Dissertation, Justus-Liebig Universität Gießen
- Weiler, H. und Jach, T.* (1989) NaCl-Hyperinfusionstherapie mit tödlichem Ausgang beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 5, 217–222

Dr. K.-A. von Plocki
Bühlstraße 5–9
75387 Neublach