

Beeinflussung der Leistung im submaximalen Belastungsbereich durch den Gesundheitszustand der Lunge beim Pferd

Conny Herholz¹, M. Weishaupt¹, H. Lauk², R. Straub¹ und D. Leadon³

¹ Abteilung für Innere Pferdekrankheiten der Klinik für Nutztiere und Pferde der Universität Bern;

² Schwarzwald - Tierklinik, Neubulach;

³ Irish Equine Centre, Kildare, Ireland

Einleitung

Die ätiologische Erfassung von Leistungseinbußen und frühzeitige Erkennung subklinischer Krankheiten spielen als Teil einer präventiv – medizinischen Versorgung im Pferdesport eine zunehmende Rolle (Straub 1990). Im Zuge der gegenwärtig stark intensivierten Pferdehaltung ist es zu einer Verlagerung der im Vordergrund stehenden Erkrankungsbilder gekommen. So haben z.B. subklinische Atemwegserkrankungen beim Pferd zur Beurteilung der Fitness, die in den letzten Jahren vermehrt sportphysiologisch untersucht wird, an Bedeutung zugenommen.

Die Kombination klinischer und leistungsphysiologischer Untersuchungen können möglicherweise zusätzliche Informationen in der Diagnostik von Erkrankungen von Organen der Sauerstoffaufnahme, des -transportes und der Energiemsetzung liefern.

Warmblut Dressur- und Springpferde werden nicht üblicherweise auf dem Laufband trainiert. Dennoch haben von Engelhardt et al. (1973) gezeigt, dass der Leistungskennwert V150 (Geschwindigkeit bei einer steady – state Herzfrequenz von 150 Schlägen pro Minute) zur Beurteilung der Grundkondition und aeroben Kapazität bei diesen Pferden herangezogen werden kann. V150 und V2 (Geschwindigkeit bei konstanter Plasmalaktatkonzentration von 2 mmol/l) zeigten in den Arbeiten von Isler et al. (1970), Straub et al. (1984) und Straub (1988) konstant reproduzierbare Resultate bei Warmblutpferden.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, die Aussagekraft von klinischen Befunden und submaximalen Leistungsparametern für die Diagnose und Behandlung subklinischer Atemwegserkrankungen bei Warmblut-Sportpferden zu vergleichen.

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurden klinische Untersuchungsergebnisse und Leistungsparameter im submaximalen Belastungsbereich in ihrer Aussagekraft für die Diagnose und Behandlung subklinischer, replektive leichter Atemwegserkrankungen verglichen. 112 Warmblutpferde (60 Springpferde und 52 Dressurpferde), anamnestisch von ihren Besitzern als gesund vorgestellt, wurden einer klinischen Atemwegsuntersuchung in Ruhe und Mehrstufenbelastungstests auf dem Laufband unterzogen. Nach klinischer Untersuchung liessen sich bei nach Meinung der Besitzer „gesunden“ Pferden in 59 Fällen (53%) eine meist geringe, in einigen Fällen mittelgradige Atemwegsaffektion diagnostizieren. 49 Pferde wurden behandelt und nach 9 Monaten klinisch und auf dem Laufband nachuntersucht. Alle behandelten Pferde reflektierten eine klinische Besserung. Demgegenüber zeigten die erhobenen Leistungsparameter weder zwischen gesunden und lungenkranken Pferden, noch zwischen Pferden vor und nach Lungenbehandlung einen signifikanten Unterschied.

Zudem bestand keine signifikante Korrelation zwischen klinischen Befunden und submaximalen Leistungsparametern. Leistungstests im submaximalen Belastungsbereich, die wir für Spring- und Dressurpferde als angemessen ansahen, waren in der Diagnostik subklinischer Atemwegserkrankungen nicht hilfreich.

Schlüsselwörter: Warmblutpferde, subklinische Atemwegserkrankungen, submaximale Leistungsparameter

Clinical and submaximal performance parameters in the identification of subclinical pulmonary disease in warmblood competition horses.

The purpose of this study was to compare the effectiveness of clinical examination and performance tests in the diagnosis and treatment of subclinical respiratory disease in horses competing in equestrian disciplines. 112 Warmblood horses (60 showjumpers and 52 dressage horses) which were regarded as normal by their owners were subjected to clinical examinations at rest and incremental step tests on the treadmill. Pulmonary disease was evident on clinical examination in 59

(53%) out of these horses, 49 of which were treated and then retested 9 months later. Treated horses showed clinical improvement. Submaximal performance parameters were not significantly different between healthy horses and those affected by respiratory disease or between horses before and after treatment. There was no correlation between clinical or performance parameters.

Performance tests at the low workload intensities that we believed were appropriate for horses used for dressage and showjumping were not helpful in the diagnosis or treatment of sub-clinical pulmonary disease.

keywords: Warmblood-horses, competition, subclinical respiratory disease, submaximal performance parameters

Material und Methode

Pferde

Der vorliegenden Studie dienten 112 Warmblutpferde (60 Springpferde und 52 Dressurpferde) im Alter von 4–18 Jahren. Sämtliche Tiere wurden von ihren Besitzern als gesund erachtet.

Retrospektiv wurden zwei Gruppen gebildet:

Gruppe I - gesunde Pferde (n = 53; 31 Spring-, 22 Dressurpferde)

Gruppe II - Pferde mit subklinischen, Atemwegserkrankungen (n = 59; 29 Spring-, 30 Dressurpferde).

Versuchsordnung

Alle Pferde aus Gruppe I und II wurden einer klinischen Atemwegsuntersuchung in Ruhe und Belastungstests auf dem Laufband unterzogen. 49 (83 %) der Pferde in Gruppe II erhielten eine Lungenbehandlung. Klinische Untersuchung und Leistungstests wurden 9 Monate nach Lungentherapie wiederholt.

Klinische Untersuchung

Die klinische Untersuchung schloss eine Auskultation und Perkussion der Lungen, arterielle Blutgasanalyse, Bronchoskopie und Zytologie des Tracheobronchialsekretes ein. Nasenausfluss und / oder Husten wurden jeweils mit Null (negativ) oder 1 (positiv) beziffert. Zur arteriellen Blutgasanalyse wurde die rechte A. carotis mit einer 20G x 1,5" Kanüle punktiert. Der arterielle pO₂ und pCO₂ wurden in zwei Proben mit dem automatischen Blutgasanalysegerät (Automatic blood gas system AVL, Typ 945, Firma Graz ®) unmittelbar nach Entnahme des Blutes gemessen. Das Analysegerät nimmt eine Temperaturkorrektur auf 37°C vor. Die Alveolo-arterielle Sauerstoffdifferenz (A-aDO₂) errechnete man anhand des Mittelwertes der beiden Proben (Klein und Deegen 1990). Ein 170 cm langes Colonoskop (CF, Typ LB 3 R, Firma Olympus Optical ®) diente zur endoskopischen Untersuchung und Beurteilung von Menge (Q) und Viskosität (V) des Tracheobronchialsekretes in Ruhe. Menge und Viskosität des Trachealsekretes wurden nach Dieckmann (1987) von 0 bis 5 skaliert.

Gruppierung des Patientengutes

Die Diagnose „Lungenkrank“ basierte auf den Parametern A-aDO₂ (>12 mmHg), Menge des Tracheobronchialsekretes (Q > 2) und dem Auftreten von spontanem Husten bei Ausschluss oberer Atemwegsaffektionen. Wenn mindestens zwei der drei Parameter zutrafen, wurden die Pferde in Gruppe II eingeordnet.

Die vereinfachte Gruppeneinteilung in gesunde (Gruppe I), respektive lungenkranke Pferde (Gruppe II) war Voraussetzung für die statistische Gegenüberstellung des Datmaterials.

Therapie

Jedes Pferd aus der Gruppe II wurde nach folgendem Therapiekonzept behandelt :

Behandlungsintervall I:

Clenbuterol (0,4 mg / 500 kg 2 x tgl. per os) in Kombination mit Acetylcystein (3,5 g / 500 kg 2 x tg. per os) über einen Zeitraum von 14 Tagen.

Behandlungsintervall II:

Prednisolon (200 mg / 500 kg 1 x tgl. per os) kombiniert mit Ambroxol (350 mg / 500 kg 2 x tgl. per os) über 21 Tage. Zusätzlich zur medikamentellen Versorgung wurden alle Besitzer auf eine Optimierung der Haltungsbedingungen hingewiesen, wie z.B. die Eliminierung von Heustaub und Verbesserung der Stallbelüftung, die in der Vorbeuge und Therapie chronischer Atemwegserkrankungen eine bedeutende Rolle spielen (Schatzmann et. al. 1974).

Das Behandlungsintervall I wurde bei 9 Pferden wiederholt. Diese Pferde hatten nach Ende der ersten beiden Behandlungsphasen noch immer Husten, Nasenausfluss, sowie deutliche Sekretakkumulation in der Trachea. Bei der Nachuntersuchung nach 9 Monaten waren es insgesamt nur 2 von 49 Pferden, die unverändert Lungenprobleme zeigten. In beiden Fällen wurde auf die Elimination von Heustaub verzichtet und das empfohlene Behandlungskonzept nicht zuende geführt.

Laufbandtests

Alle Belastungstests wurden auf dem in einem geschlossenen Raum der Schwarzwald-Tierklinik installierten Pferdelaufband „Mustang 2200“ (Fa. Kagra, Fahrwangen, Schweiz) durchgeführt. Raumtemperatur und Luftfeuchte betragen konstant 16 ± 1 °C, respektive 58 ± 2 %. Vor dem Beginn der Leistungstests wurden die Probanden an das Laufband gewöhnt.

Die folgenden Testvarianten kamen in dieser Studie zur Anwendung.

Test I:

Alle Pferde (n = 112) absolvierten einen Zweistufenbelastungstest zur Ermittlung von V150 (Geschwindigkeit bei einer steady state Herzfrequenz von 150 Schlägen pro Minute). Während sämtlicher Versuche wurden die Herzfrequenzen mit dem Hippocard PEH 4000 Telemetrie System (Isler Bioengineering AG, Zürich, Schweiz) aufgezeichnet. Die gespeicherten Daten können nach Testende über ein Interface auf einen mit entsprechender Software (Isler Bioengineering AG, Zürich, Schweiz) ausgerüsteten Computer übertragen und graphisch dargestellt werden.

Während jeder Belastungsstufe trabten oder galoppierten die Pferde bei einer steady state Herzfrequenz für mindestens 3 Minuten und zwischen den Belastungsintervallen wurde eine Schrittpause eingelegt, bis die Herzfrequenz unter 70/min sank. Der Leistungskennwert V150 wurde direkt, oder mit Hilfe der Regression bestimmt. Jeweils 30 Sekunden nach Belastungsende wurden Blutproben aus der gestauten Vena Jugularis zur Plasmalaktatbestimmung gewonnen.

Test II:

21 Pferde wurden in einer fünf Stufenbelastung (4, 5,5, 7, 9 und 11 m/s) auf dem Laufband getestet. Nur bei diesen Pferden wurde seitens der Besitzer die Einwilligung zu Laufbandbelastungen bei höheren Geschwindigkeiten gegeben, wobei zudem Voraussetzung war,

das die jeweiligen Pferde das entsprechend ausgeglichene Temperament dazu mitbrachten. Plasmalaktatkonzentrationen von Stufe 1 bis 5 (LAC 1–5) wurden zur Kalkulation von V2 (Geschwindigkeit bei konstanter Plasmalaktatkonzentration von 2 mmol/l) mit Hilfe der Regressionsgleichung verwandt.

Test III:

Pferde der Gruppe II wurden in einer Dreistufenbelastung (4, 6 und 8 m/s) neun Monate nach Abschluss der Lungenbehandlung auf dem Laufband reevaluiert. Die ermittelten Herzfrequenzen im steady state und resultierenden Plasmalaktatkonzentrationen von Stufe 1–3 (LAC 1–3) dienten zur Errechnung von V150 und V2 mittels Regressionsgleichung.

Statistik

Signifikanzunterschiede der Variablen (Husten, Nasenausfluss, A-aDO₂, Q, V150, V2) zwischen gesunden und lungenkranken Pferden, sowie vor und nach Lungenbehandlung wurden mit einem gepaarten Student-T-Test, respektive einem CHI-Quadrat-Test untersucht. Zur Analysierung von Wechselbeziehungen zwischen den verschiedenen Variablen erstellte man eine Korrelationsmatrix nach Pearson.

Ergebnisse

Die A-aDO₂ war zwischen gesunden und lungenkranken Pferden signifikant verschieden ($p \leq 0,05$), während V150 und V2 keine Signifikanzunterschiede aufwiesen (Tabelle 1). Signifikant ($p < 0,05$) waren die Unterschiede in A-aDO₂, Q, und Husten vor und nach Lungenbehandlung. Obwohl der arithmetische Mittelwert der V150 nach Lungentherapie deutlich höher ausfiel, war dieser Unterschied statistisch nicht signifikant (Tabelle 2).

Tab. 1: Ergebnisse ($x \pm$ s.d.) der klinischen Untersuchung und der Leistungstests von gesunden Warmblutsportherden und solchen mit subklinischer Atemwegserkrankung.

Clinical examination and performance test results ($x \pm$ s.d.) for normal warmblood competition horses and those with sub-clinical pulmonary disease.

Variable	Gruppe I	Gruppe II
Husten	0,1 ± 0,3	0,5 ± 0,5
Nasenausfluss	0,04 ± 0,2	0,2 ± 0,4
A - aDO ₂	6,4 ± 4,0	13,1* ± 5,4
Q	1,0 ± 0,8	2,4 ± 0,9
V150	4,7 ± 0,7	4,8 ± 0,7
V2	5,7 ± 0,9	6,2 ± 1,0

* $p \leq 0,05$

Tab. 2: Ergebnisse ($x \pm$ s.d.) der klinischen Untersuchung und der Leistungstests von Warmblutsportherden vor und 9 Monate nach Lungenbehandlung.

Clinical examination and performance test results ($x \pm$ s.d.) for warmblood horses with subclinical pulmonary disease prior to treatment and nine months after treatment.

Variable	Gruppe I	Gruppe II
Husten	0,4 ± 0,5	0,1* ± 0,3
Nasenausfluss	0,2 ± 0,4	0,1 ± 0,2
A - aDO ₂	10,5 ± 6,0	6,5* ± 4,5
Q	1,8 ± 1,2	1,4* ± 0,8
V150	4,9 ± 0,8	5,4 ± 0,8
V2	6,3 ± 1,1	6,0 ± 1,5

* $p \leq 0,05$

Signifikante Korrelationen ($p < 0,01$) fanden sich unter den klinischen Variablen A-aDO₂ und Q, A-aDO₂ und Sekretviskosität (V), Q und V, Q und Tracheobronchialsekretzytologie (Z), V und Z, sowie Q und Nasenausfluss, während klinische Parameter und Leistungskennwerte (V150, V2) nicht signifikant korrelierten.

Diskussion

Chronische Atemwegserkrankungen des Pferdes können zu Ventilations-, Diffusions- und Perfusionsproblemen führen, die beispielsweise in erhöhter Sauerstoffextraktion aus dem Hämoglobin, erhöhten Herzfrequenzen (Littlejohn et al. 1982), erhöhtem Atemzugvolumen und inspiratorischen Flow, als auch niedrigeren Atemzeitquotienten sowie reduziertem Volumen und Flowreserven, die auf den Atemschleifen von Belastungs-Pneumotachogrammen beobachtet werden (Pollmann und Hörnicke 1987), reflektieren.

Den wesentlichsten Grund einer belastungsinduzierten Hypoxie bei maximaler Sauerstoffaufnahmekapazität (VO₂ max) stellt die Diffusionslimitierung der gesunden Pferdelunge dar und kann somit als leistungsbegrenzender Faktor wirken (Hoppeler 1990). In seiner Arbeit konnte Hoppeler (1990) zeigen, dass auch lungengesunde Pferde ihre gesamte zur Verfügung stehende strukturelle Kapazität zur Sauerstoffdiffusion benötigen, da 75 % der kapillären Kontaktzeit für eine maximale Sauerstoffsättigung des Haemoglobins bei Belastungen im Bereich der maximalen Sauerstoffaufnahmekapazität (VO₂ max) gebraucht wird. Wir schlossen aus diesem Grunde, dass chronisch lungenkranke Pferde möglicherweise mit Leistungsparametern nahe maximalen Belastungsintensitäten (VO₂ max) identifiziert werden können. Demgegenüber reflektieren hohe Belastungsintensitäten auf dem Laufband aber nicht die im Dressur- oder Springsport geforderten Leistungen. Zudem schien es für

viele Besitzer ein inakzeptables Risiko ihre Sportpferde bei hohen Geschwindigkeiten auf dem Laufband testen zu lassen.

Deshalb war es unser Anliegen zu untersuchen, ob Leistungsparameter (V150, V2) im submaximalen Belastungsbereich ermittelt, hilfreich für die Diagnose und / oder Behandlungskontrolle subklinischer Atemwegserkrankungen sein können.

Die Alveolo-arterielle Sauerstoffdifferenz in Ruhe erwies sich in dieser Studie als geeignetster, am besten quantifizierbarer klinischer Parameter für die Diagnose subklinischer, respektive leichtgradiger Atemwegserkrankungen und für die Überprüfung von Behandlungserfolgen.

Obwohl Blutgasmessungen während einer standardisierten Belastung genauere Aussagen im Hinblick auf funktionelle Lungenprobleme zulassen als Ruheblutgase, ist deren Bestimmung gegenwärtig nicht von praktischem Wert. Zur Gewinnung der Blutproben wäre die Katheterisierung arterieller Blutgefäße und Installation von Temperaturfühlern erforderlich, weil eine Korrektur der arteriellen Blutgase auf die arterielle Bluttemperatur Voraussetzung für die Beurteilung der Messdaten ist (Jones et. al. 1989).

Unsere Ergebnisse zeigen, dass in submaximalen Belastungsbereichen die Oxygenierung des arteriellen Blutes auch bei lungenkranken Pferden anscheinend ausreicht als dass Leistungsmängel auftreten, die mit den Parametern V150 und V2 objektiviert werden könnten. In der vorliegenden Studie waren die Leistungsparameter V150 und V2 sowohl zwischen gesunden und lungenkranken Pferden, als auch zwischen Pferden vor und nach Behandlung nicht signifikant verschieden. Gegenüber der klinischen Untersuchung konnten Leistungstests im submaximalen Belastungsbereich in der Diagnostik subklinischer Atemwegserkrankungen beim Pferd keinen Vorteil bieten.

Literatur

- Dieckmann, M. (1987): Zur Wirksamkeit von Ambroxolhydrochlorid (Mukovent R66) bei lungenkranken Pferden – klinische, funktionelle und zytologische Untersuchungen. Diss. med. vet. Hannover, 77–78.
- Engelhardt v., E., Hörnicke, H., Ehrlein, J. und Schmidt, E. (1973): Die Herzschlagfrequenz während standardisierter Belastung als Mass für die Leistungsfähigkeit von Pferden. Zbl. Vet. Med. A. 20, 188–208.
- Hoppeler, H. (1990): What makes horses superior athletes? In: Kallings, P.: Proceedings of the International Conference on Equine Sports Medicine, 7–13.
- Isler, R., Straub, R., Appenzeller, Th. und Gysin, J. (1982): Beurteilung der aktuellen Leistungsfähigkeit zur Festlegung der optimalen Belastungsintensität für Intervalltraining bei Warmblutpferden. Schweiz. Arch. Tierheilk. 123, 603–612.
- Jones, J. H., Taylor, C. R., Lindholm, A., Straub, R., Longworth, K. E. und Karas, R. H. (1989): Blood gas measurements during exercise: errors due to temperature correction. J. Appl. Physiol. 67, 879–884.
- Littlejohn, A., Bowles, F. und Aschenbom, G. (1982): Cardiorespiratory adaptations to exercise in riding horses with chronic lung disease. In: Snow, D.H., Persson, S.G.B. and Rose, R.J.: Equine Exercise Physiology, Granta Editions, Cambridge, 33–35.
- Klein, H. J. und Deegen, E. (1990): Beurteilung von Blutgasparametern des arteriellen Blutes von Pferden unter besonderer Berücksichtigung der alveoloarteriellen Sauerstoffdifferenz. Pferdeheilkunde 6, 101–110.
- Pollmann, U. und Hömicke, H. (1987): Characteristics of respiratory airflow during exercise in horses with reduced performance due to pulmonary emphysema or bronchitis. In: Gillespie, J. R. and Robinson, N. E: Equine Exercise Physiology 2, ICEEP Publications, Davis, CA, 760–772.
- Schatzmann, U., Straub, R., Gerber, H., Meister, U. und Spürri, H. (1974): Elimination von Heu und Stroh als Therapie chronischer Lungenerkrankungen beim Pferd. Tierärztl. Praxis, 207–214.
- Straub, R., Isler, R. und Gysin, J. (1984): Parameter zur Beurteilung der Ausdauer des Pferdes. Tierärztl. Praxis 12, 499–504.
- Straub, R. (1988). Training mit Hilfe von Leistungsparametern. Der praktische Tierarzt 12, 28–35.
- Straub, R. (1990). Basic ideas of conditioning the Three Day Event Horse. In: Proceedings of the International Conference on Equine Sports Medicine, Stockholm, July 21st–22nd, 47–50.

Dr. Conny Herholz

Abteilung der Innere Krankheiten des Pferdes
Klinik für Nutztiere und Pferde
Universität Bern
Länggass Str. 124
CH-3012 Bern
Tel.: 031 631 - 2243