

Quantifizierung der Stützbeinlahmheit mit Hilfe akzelerometrischer Messungen am Kopf des Pferdes

M. A. Weishaupt, U. Schatzmann und R. Straub

Klinik für Nutztiere & Pferde der Universität Bern
(Direktor Professor Dr. H. Gerber)

Einleitung

Schmerzbedingte Gangstörungen der Vordergliedmaßen des Pferdes äußern sich unter anderem in einer seitenungleichen Kopf-, Hals- und Gliedmaßenbewegung. Die seitenungleichen Kopfbewegungen manifestieren sich je nach Lokalisation und Schweregrad der Lahmheit in den drei orthogonalen Achsen unterschiedlich; in jedem Fall zeigt sich ihre stärkste Ausprägung in der vertikalen Richtung. Um diese vertikale Bewegung zu quantifizieren, wurden die Beschleunigungen des Kopfes mit Hilfe eines 3-dimensionalen Akzelerometers gemessen. In diesem Bericht werden kurz die Möglichkeiten dieser Methode diskutiert, welche an einem strahlbeinerkrankten Pferd einerseits vor und nach Anästhesie der Rami palmares der Nn. palmares und andererseits nach Medikation mit einem nichtsteroidalen Antiphlogistikum (NSAID) erprobt wurde. Alle Untersuchungen wurden auf einem Laufband unter standardisierten Lauf- und Meßbedingungen durchgeführt.

Material und Methoden

Als Proband diente eine 7jährige Warmblutstute, französischer Abstammung. Die Stute zeigte seit 7 Monaten leichtgradige Podotrochlosesymptome an der linken Vordergliedmaße. Zum Zeitpunkt dieser Untersuchungen zeigte das Pferd vorne links eine mittelgradige Stützbeinlahmheit im Trab und Wendeschmerz mit verkürzter hinterer Schrittpartie v. a. auf linker Hand. Die radiologischen und szintigraphischen Untersuchungsergebnisse festigten die Diagnose.

In drei zehnmütigen Lektionen gewöhnte man die Stute an das Laufband (Mustang 2200, Kagra AG) und die Versuchsbedingungen. Die Kopfbeschleunigungen wurden

Quantification of weightbearing lameness by accelerometric measurements at the head of the horse

Moderately lame horses try to maintain the rhythm and economy of limb movement by using upper parts of their body such as head, neck and shoulders respectively the croup as a counterbalance. To objectively evaluate forelimb weightbearing lameness, the position of the head was quantified during exercise on a treadmill with a three-dimensional accelerometer. This preliminary report discusses results obtained from a seven year old halfbred mare with unilateral navicular disease. The horse showed initially a grade II/V weightbearing lameness in the left forelimb. Measurements were taken before and after a palmar digital nerve block at the base of the proximal sesamoid bones and after medication with Buzone®, Phenylbutazonum (5 mg/kg iv., bid. for 3 days). The obvious alteration of the sinusoidal signal of the vertical head acceleration matched well with the clinical manifestation of the lameness. For a grade II/V weightbearing lameness a mean difference of 0,67 g ($g=9.807 \text{ m/s}^2$) between sound and lame limb was measured and for a grade I/V lameness a mean difference of 0.33 g. After the positive nerve block the amplitudes strongly resembled each other; the mean difference was 0.07 g. Under strictly standardised exercising conditions accelerometry supplies good reproducible results and may be successfully applied to determine objectively the effectiveness of drugs.

von einem Piezo Beam Triaxial-Akzelerometer (Typ 8692B50, Kistler Instrumente AG) gemessen. Den Sensor klebte man mit Zyanolit-Sekundenkleber in der Mediane des Kopfes auf das Nackenband des Zaumes. Simultan zu den Beschleunigungsmessungen wurde mit Hilfe zweier kapazitiver Näherungsschalter (Typ KNSP-3035, Selektion AG), welche seitlich an den Hufwänden befestigt waren, die Schrittzyklen (Stützbein-, Hangbeinphase) beider Vordergliedmaßen bestimmt. Alle Signale registrierte man mit einem 6-Kanal-Schreiber (WR 3101, Graphtec). Als NSAID kam Buzone® (Phenylbutazonum, Sterivet) zur Anwendung.

Untersuchungsplan:

Tag 0 1. Messung, Ganganalyse ohne medikamentelle Einwirkung.

2. Messung, 20 Minuten nach Nervenblock (mittlere Fesselanästhesie [MFA]; Carbostesin 0.5 %® [Bupivacain, Astra]).

Tag 0-3: Medikation mit Buzone®, Dosierung: 5 mg/kg, 2x täglich, iv..

Tag 3: 3. Messung, 2 Stunden nach letzter Buzone®-Injektion.

Tag 5: 4. Messung, 48 Stunden nach letzter Buzone®-Injektion.

Tag 6-20: 2wöchige Medikationspause (1. Woche Boxenruhe, 2. Woche jeden zweiten Tag 1 Stunde Auslauf in einem Sandpaddock).

Tag 20: 5. Messung, Ganganalyse ohne medikamentelle Einwirkung.

Vor jeder Messung wurde die Stute im Schritt in 3 5-Minuten-Intervallen bei verschiedenen Steigungen (3 %, 6 %, 9 %) auf dem Laufband aufgewärmt. Anschließend beurteilte ein Tierarzt das Pferd auf einem asphaltierten Weg im Trab und klassierte die Gangstörung nach der Lahmheitsgradeinteilung unregelmäßig, geringgradig, mittelgradig, und hochgradig stützbeinlahm. Danach erfolgte die Mes-

sung auf dem horizontal gestellten Laufband bei einer Trabgeschwindigkeit von 3.5 m/s, sobald das Pferd losgelöst, rhythmisch, im Gleichgewicht und ohne fremder Einwirkung trabte.

Um eine systematische Abhängigkeit zwischen Resultaten der rechten und linken Gliedmaße zu vermeiden, wurden von durchschnittlich 80 aufgezeichneten Doppelschritten nur jeder vierte linke resp. rechte Schritt selektioniert. Die Amplitudengröße der Vertikalbeschleunigung bodenwärts, welche der Kopfbewegung während dem Aufußsen entspricht, wurde für je 25 Schritte ausgemessen, in g Beschleunigung ($g = 9.807 \text{ m/s}^2$) umgerechnet und der deskriptiven statistischen Auswertung zugeführt.

Resultate

Die Mittelwerte und Standardabweichungen der Kopfbeschleunigungen beim Aufußsen der gesunden, rechten (KB_{gesund}) resp. kranken, linken (KB_{krank}) Gliedmaße, als auch die Differenz ($KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$) und das Verhältnis ($KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$) der Mittelwerte sind für die verschiedenen Meßdurchgänge in Tabelle 1 aufgelistet. Basierend auf dieser Untersuchung und Erfahrungswerten vorgängiger Messungen wurde für das Verhältnis $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$ die physiologische Variationsbreite für ein schmerzfrei resp. steif bis unregelmäßig trabendes Pferd bei < 1.1 und > 0.9 festgelegt.

Für die Ausgangslahmheit maß man eine $KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$ -Differenz von -0.674 g , was mit der subjektiven, klinischen Beurteilung der Lahmheit übereinstimmte; die Stute zeigte eine mittelgradige Lahmheit. Das $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$ -Verhältnis war entsprechend < 0.90 . Nach der positiven MFA wurde eine $KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$ -Differenz von -0.070 g gemessen und ein Verhältnis $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$ von beinahe 1 (0.962) errechnet. Nach der Buzone®-Medikation zeigte das Pferd sowohl am 3. Tag als auch am 5. Tag einen steifen bis unregelmäßigen Gang; eine Seitenzuordnung war schwierig. Die gemessenen Differenzen waren entsprechend klein (0.122 g resp. 0.002 g) und der Quotient $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$ variierte in der 1 ± 0.10 -Spannweite. Nach der 14tägigen Medikationspause ging die Stute wiederum gering- bis mittelgradig lahm; die $KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$ -Differenz betrug -0.332 g und das $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$ -Verhältnis war < 0.90 . Abbildung 1 veranschaulicht die seitenungleiche resp. regelmäßige Kopfbewegung dieser mittelgradigen Stütz-

Tabelle 1

	KB_{gesund} [g] (Mittelwert \pm SD; $n=25$)	KB_{krank} [g] (Mittelwert \pm SD; $n=25$)	$KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$ [g]	$KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$
Tag 0	1.924 ± 0.211	1.250 ± 0.224	-0.674	0.650
Mittlere Fesselanästhesie	1.835 ± 0.224	1.765 ± 0.172	-0.070	0.962
Tag 3 (Buzone®)	1.789 ± 0.150	1.911 ± 0.182	0.122	1.068
Tag 5 (Buzone®)	1.885 ± 0.152	1.887 ± 0.104	0.002	1.001
Tag 20	1.767 ± 0.152	1.435 ± 0.147	-0.332	0.812

KB_{gesund} ; Kopfbeschleunigung beim Aufußsen der gesunden Gliedmaße. KB_{krank} ; Kopfbeschleunigung beim Aufußsen der kranken Gliedmaße. $KB_{\text{krank}} - KB_{\text{gesund}}$; Differenz der Mittelwerte krank-gesund. $KB_{\text{krank}}/KB_{\text{gesund}}$; Quotient der Mittelwerte krank/gesund.

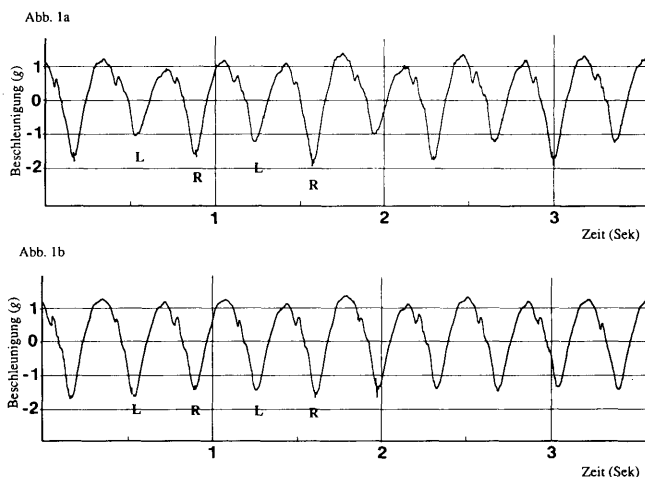


Abb. 1: Vertikale Kopfbeschleunigungen vor (Abb. 1 a) und nach (Abb. 1 b) mittlerer Fesselanästhesie.

L Kopfbeschleunigungen beim Aufußsen der linken, kranken Vordergliedmaße,
R Kopfbeschleunigungen beim Aufußsen der gesunden Gliedmaße. Trabgeschwindigkeit 3.5 m/s.

beinlahmheit im Trab vor (Abb. 1 a) resp. nach (Abb. 1 b) MFA. Die schmerzbedingte Verlagerung von Kopf- und Halsgewicht zur gesunden Seite hin und die damit unterdrückte, bodenwärtsgerichtete Kopfbewegung beim Aufußsen der kranken Gliedmaße manifestieren sich deutlich in kleineren Beschleunigungen. Während der Stützbeinphase der gesunden Gliedmaße kommt die Gewichtlast voll zum Tragen und der Kopf wird entsprechend tiefer gesenkt. Nach der positiven MFA gleichen sich die Beschleunigungsamplituden der linken und der rechten Gliedmaße einander an.

Diskussion

Für den Praktiker liefern die Kopfbewegung und die Kopfhaltung bei der Beurteilung von Lahmheiten der Vordergliedmaßen wichtige Anhaltspunkte. Die vorgestellte Meßtechnik stellt eine adäquate Möglichkeit dar, dieses Lahmheitskriterium zu quantifizieren. Die Meßresultate stimmten durchwegs mit dem klinischen Bild der Stützbeinlahmheiten überein. Unter standardisierten Lauf- und Meßbedingungen liefert diese Technik zuverlässig reprodu-

zierbare Resultate und kann z. B. im Rahmen der Therapie- und Medikamentenforschung sinnvoll eingesetzt werden. Die Messung dauert nur einige Minuten, wodurch dem Patienten nicht unnötig lang Schmerzen zugefügt werden. Erfahrungsgemäß sind nervöse und verspannte Pferde schwieriger zu messen, da ihre durch die psychische Anspannung verkrampfte Halsmuskulatur die lockere Kopfbewegung nicht zulässt. Die Datenregistrierung und Auswertung kann mit Hilfe eines EDV-Systems einfach automatisiert werden. Da die Methode an eine entsprechende Infrastruktur und Apparate gebunden ist, ist ihre Anwendung nur an Spezialkliniken denkbar.

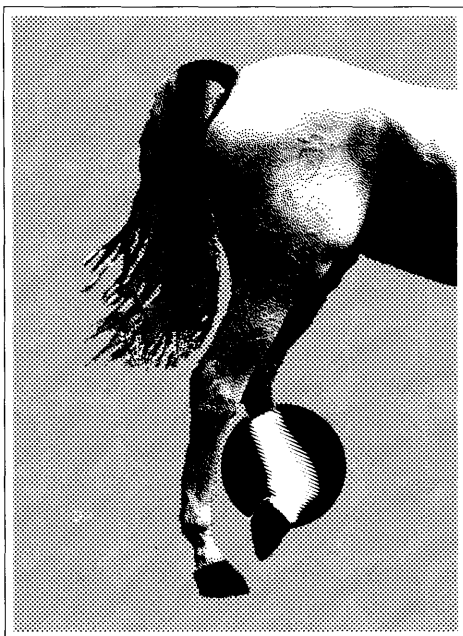
Die allgemeine Wirkung von Buzone® auf diese untersuchte Lahmheit (Podotrochlose), kann mit Hilfe dieser Untersuchungsmethode allein nicht beurteilt werden. Die entzündungshemmende Wirkung und somit die Schmerz-

unterdrückung von diesem NSAID muß weiter an anderen strahlbeinkranken Pferden im Kontext einer Reihenuntersuchung, unterstützt mit statistischen Prüfmethode untersucht werden.

Zu großem Dank verpflichtet sind wir dem Eidg. Gestüt in Avenches für die zur Verfügungstellung der Infrastruktur, Herrn G. Oulevay und der Firma Kistler Instrumente AG für ihre apparativ-technische und der Firma Boehringer Ingelheim Vetmedica GmbH für die finanzielle Unterstützung.

Dr. med. vet. M. A. Weishaupt
Veterinär-Chirurgische Klinik der Universität Zürich
Winterthurer Straße 260
CH-8057 Zürich, Schweiz
Telefon (01) 3 65 15 49

WELTNEUHEIT



EQUIDRAIN
Medizinische Gleitwellendrainage

ÖDEME WIRKSAM ENTSTAUEN
AUF NATÜRLICHE ART

Zur Entstauungstherapie und Ödemprophylaxe z.B. bei

- Ödemen
- Gallen
- Bursitis (aseptisch)
- Tendosynovitis (aseptisch)
- Tendovaginitis (aseptisch)
- Fesselringbandsyndrom

Kompetenz in
intermittierender
Kompression

MEDIZIN
TECHNIK
GMBH

Eisenbahnweg 25 Tel. (02 41) 57 43 16 Tx. 83 292 87 bosl d
D-5100 Aachen Tel. (02 41) 6 56 72 Fax (02 41) 57 58 17

BÖSL

Ich interessiere mich für die EQUIDRAIN
Gleitwellendrainage. Bitte senden Sie
mir Informationen!
**Absender bitte nicht
vergessen!**