

Objektive Quantifizierung von Schmerzen

Projektleitung:
Dr. med. vet.
Stephanie Ritgen

Beim Pferd erlaubt das PainTrace®-Gerät noch keine zuverlässige Differenzierung

Hintergrund / Ausgangslage

Verlässliche Beurteilung und Quantifizierung von Schmerzen sind entscheidend, um das Wohlbefinden und die Lebensqualität von Pferden zu verbessern. Aktuelle Methoden basieren auf klinischen Parametern und Schmerzbewertungssystemen, die Verhaltens- und Gesichtsausdrucksmerkmale berücksichtigen.¹ Eine validierte, objektive Messmethode fehlt jedoch bislang.

Die elektrodermale Aktivität dient als Indikator für die Aktivität des autonomen Nervensystems und reagiert sensitiv auf Schmerzreize. Das PainTrace®-Gerät (BioTraceIT, Philadelphia, USA) erfasst diese Veränderungen durch die Messung elektrischer Potenziale in der Haut (Abb. 1). Studien haben gezeigt, dass diese Messungen bei Menschen eine hohe Korrelation mit subjektiv angegebenen Schmerzwerten auf einer visuellen Analogskala (1–10) aufweisen; bei Pferden wurde die Validität dieser Methode noch nicht untersucht.

Ziel der Studie

Validierung des PainTrace®-Gerätes zur Beurteilung und Differenzierung von akuten und chronischen Schmerzen beim Pferd.

Klinische Relevanz

Bisher stützt sich die Beurteilung von Schmerzen bei Pferden vor allem auf klinische Untersuchungen sowie auf Bewertungssysteme, die Verhaltens- und Gesichtsausdrucksparameter berücksichtigen. Diese Ansätze sind jedoch nur begrenzt objektiv und besonders bei der Erkennung leichter Schmerzen unzuverlässig. Daher besteht ein dringender Bedarf an einer validierten, objektiven Methode zur Schmerzmessung, um schmerzhafte Erkrankungen bei Pferden besser zu erforschen und die therapeutischen Möglichkeiten zu optimieren.

Ergebnisse

Optimierung der Messmethode: Zunächst wurde die Elektrodenplatzierung optimiert, um eine konsistente und zuverlässige Messung sicherzustellen (Abb. 2).

Untersuchungsprotokoll: Nach der Elektrodenplatzierung und der Kalibrierung des PainTrace®-Gerätes erfolgt die Patientenuntersuchung nach einem standardisierten Verfahren (Abb. 3):

1. Maximale Beugung des Kopfes bzw. Halses in alle Richtungen (KoLi, Ko Re und KoRu).
2. Abtasten der Rückenlinie (Rü).
3. Halten der Gliedmassen in Flexion für 30 Sekunden (VoLi, VoRe, HiRe, HiLi).
4. Enge Wendungen (nach rechts und links) in der Box führen (Schritt).

Abbildung 1:
Eine positive PainTrace®-Baseline bedeutet keine Schmerzen (oder mehr «Komfort»), eine negative Baseline deutet auf ein chronisches Schmerzgeschehen hin. Ein positiver Ausschlag in der Kurve weist auf Aufregung oder Furcht hin, während ein negativer Ausschlag im Vergleich mit der Baseline auf einen akuten Schmerzreiz hindeutet. Das Delta des Peaks gibt Auskunft über die Stärke der Schmerzen, wobei ein Delta grösser als eins auf einen milderen Schmerz hinweist.

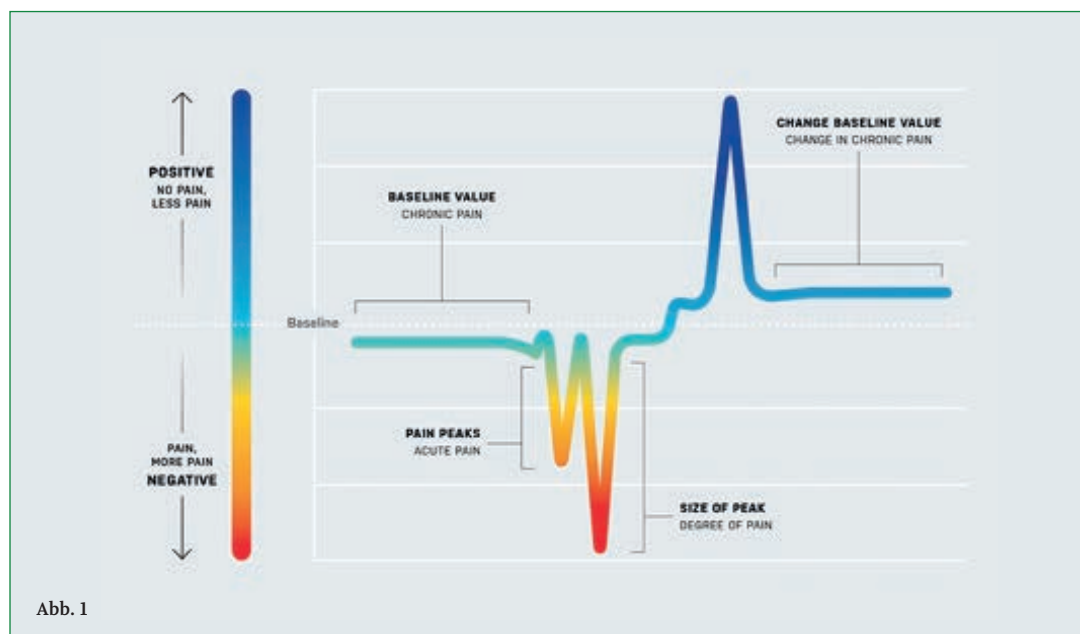


Abbildung 2: Elektrodenplatzierung zur Messung elektrodermale Aktivität bei einem Pferd. Die Messstelle befindet sich über den Querfortsätzen des zweiten Halswirbels (C2), die mithilfe der Hand lokalisiert wird. Vor der Messung wird die Messstelle auf einer Fläche von 3 × 5 cm geschoren, mit Ethanol gereinigt und Elektroden symmetrisch angebracht. Die Elektroden werden mit einem Klebespray befestigt und mit Snap-Kabeln an das Gerät verbunden, das um den Hals des Pferdes getragen wird. Die Daten werden in Echtzeit via Bluetooth an die PainTrace®-App übertragen, die sie

als grafische Darstellung aufbereitet. Zur Kalibrierung werden durch Druck auf die Elektroden Peaks im Graphen erzeugt, die die korrekte Platzierung bestätigen. Fehlerquellen wie unzureichende Rasur, Kleberablösung oder falsche Elektrodenplatzierung werden überprüft und behoben, um eine präzise Messung zu gewährleisten.

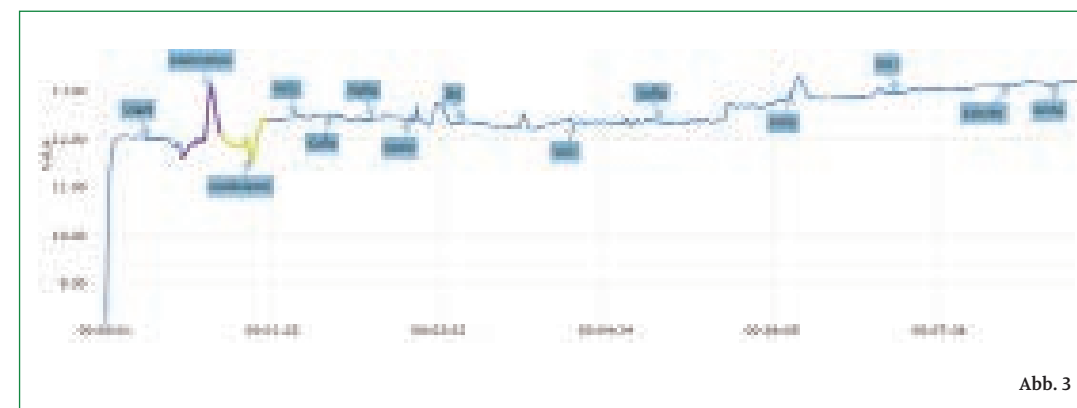


Abbildung 3: Beispiel eines PainTrace®-Graphen mit Anmerkungen der jeweilig durchgeführten Aktivitäten.

Studiendaten: Insgesamt wurden 114 Pferde, unterteilt in 4 Gruppen untersucht:

- Akut schmerzhaft (AS): n=31 Pferde
- Chronisch schmerzhaft ohne Schmerzmedikamente (CS): n= 31 Pferde
- Chronisch schmerzhaft mit Schmerzmedikamente (CSM): n= 20 Pferde
- Nicht schmerzhaft (NS): n=30 Pferde (Kontrollgruppe)

Die Altersverteilung der Gruppen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Gruppe	Alter Mittelwert	Alter Median	Alter Minimum	Alter Maximum
Akut schmerzhaft (AS)	5 Jahre 11 Monate +/- 5 Jahre 9 Monate	3 Jahre 8 Monate	0 Jahre 9 Monate	23 Jahre 4 Monate
Nicht schmerzhaft (NS)	7 Jahre 2 Monate +/- 6 Jahre 9 Monate	4 Jahre 7 Monate	0 Jahre 7 Monate	23 Jahre 2 Monate
Chronisch	22 Jahre 11 Monate +/- 6 Jahre 4 Monate	20 Jahre 5 Monate	4 Jahre 1 Monate	31 Jahre 8 Monate
schmerzhaft (CS)	24 Jahre 4 Monate +/- 3 Jahre 4 Monate	23 Jahre 10 Monate	19 Jahre 9 Monate	31 Jahre 7 Monate

Tabelle 1: Übersicht Alter der untersuchten Pferde der verschiedenen Gruppen

Abbildung 4:
Übersicht der MPS-Werte
der einzelnen Gruppen

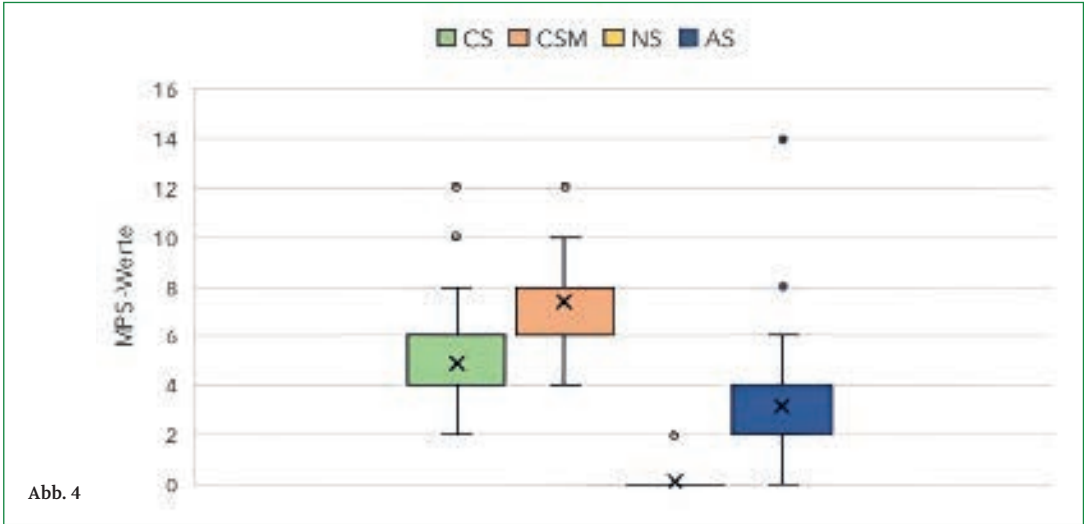


Abb. 4

Analyse der Messergebnisse: Die statistische Analyse der Basislinien-Messwerte (nach Kalibrierung, Ende der Messung) zeigte keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen ($p=0,289$; $p=0,721$) (Tab. 2; Abb. 5). Auch der Vergleich der Differenz- (ΔD) und Abweichungswerte (ΔA) der Basislinien-Messpunkte ergab keine statistisch signifikanten Unterschiede ($p=0,216$; $p=0,180$) (Tab. 3; Abb. 6).

Tabelle 2:
Mittelwerte der einzelnen
Messpunkte der
verschiedenen Gruppen

Messpunkt	AS	NS	CS	CSM
Nach Kalibrierung	0,80 +/- 11,43	4,06 +/- 10,72	5,23 +/- 13,32	-1,06 +/- 14,21
Ende der Messung	2,05 +/- 12,58	4,79 +/- 10,39	2,79 +/- 15,69	-0,92 +/- 13,37

Tabelle 3:
Mittelwerte der Differenz-
bzw. Abweichungswerte der
verschiedenen Gruppen

Messpunkt	AS	NS	CS	CSM
ΔD (Basislinie nach Kalibrierung – Basislinie Ende der Messung)	-1,25 +/- 3,67	-0,73 +/- 5,99	2,44 +/- 10,37	-0,14 +/- 6,15
ΔA (Basislinie Ende der Messung / Basislinie nach Kalibrierung)	1,90 +/- 3,71	1,82 +/- 6,54	1,57 +/- 6,59	-2,42 +/- 12,25

Ausblick

Die hohe Variabilität innerhalb der Gruppen erschwert die Interpretation der Daten. Das Fehlen signifikanter Unterschiede zwischen den Gruppen legt nahe, dass die derzeitige Methode noch nicht zur zuverlässigen Differenzierung akuter oder chronischer Schmerzen beim Pferd ausreicht.

Vor Messbeginn wurden alle Pferde mittels eines standardisierten Schmerzscore (MPS) bewertet. Die Summe der MPS-Werte der einzelnen Gruppe sind in Abbildung 4 dargestellt.

Eine signifikante Korrelation wurde jedoch zwischen den MPS-Werten und den ΔD -Werten aller Gruppen festgestellt ($p=0.047$), innerhalb der Gruppen CSM und CS war dies am deutlichsten ($p=0,000731$; $p=0.000676$) (Abb. 7).

Dennoch zeigen sich positive Trends, vor allem in der Erkennung chronischer Schmerzen. Eine deutliche Vergrößerung der Stichprobengröße wird notwendig sein, um die Variabilität der Ergebnisse zu reduzieren und damit aussagekräftigere Resultate zu erzielen.

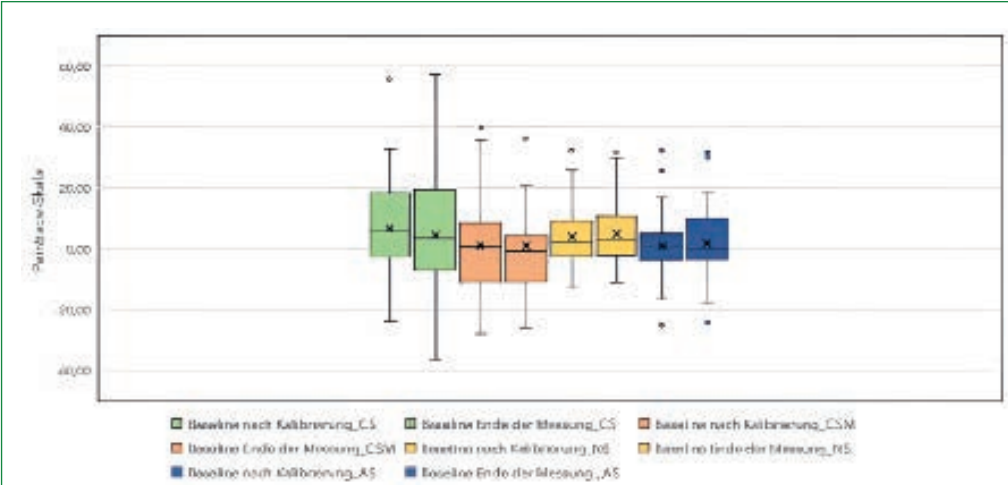


Abb. 5

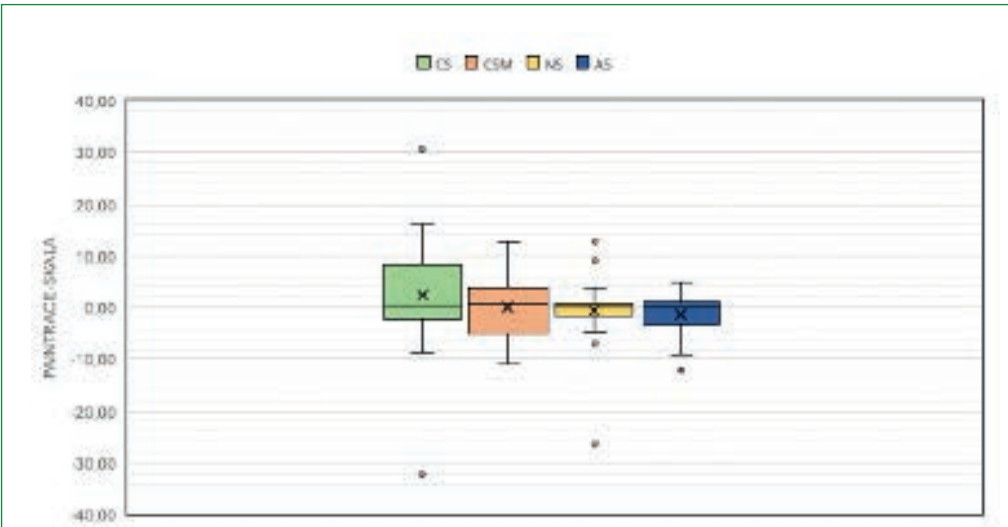


Abb. 6

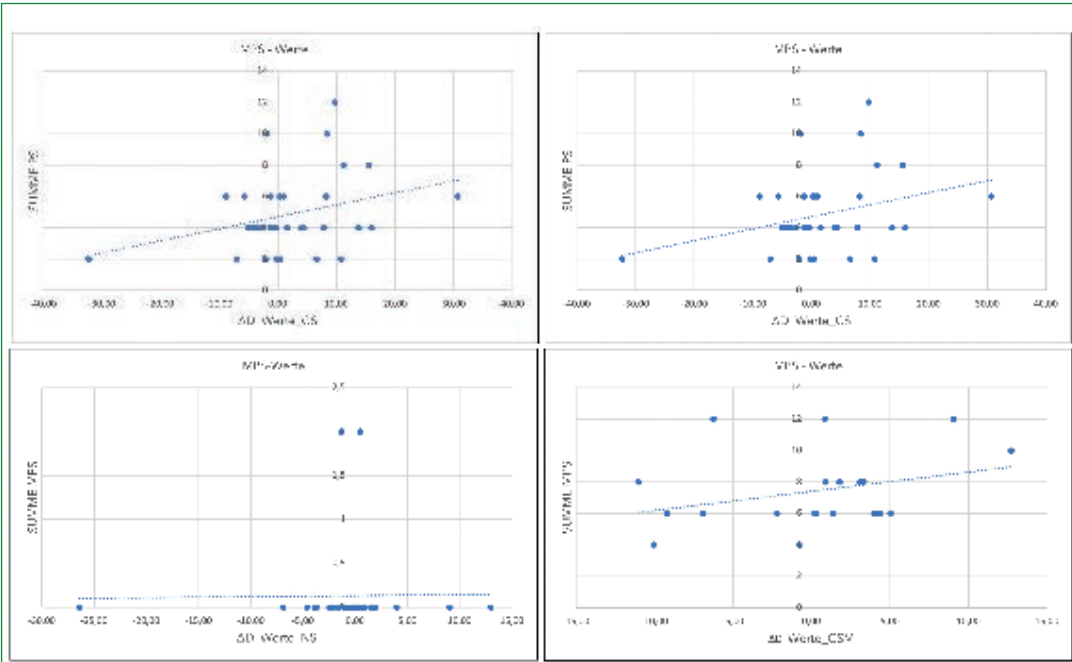


Abb. 6

Abbildung 5:
Übersicht der Mittelwerte
der einzelnen Basislinien-
Messpunkte der einzelnen
Gruppen

Abbildung 6:
Übersicht der Mittelwerte
der Differenzwerte (ΔD) der
verschiedenen Gruppen

Abbildung 7:
Korrelation der MPS-Werte
mit den ΔD -Werten der
verschiedenen Gruppen

Referenzen

Ashley, F. H., Waterman-Pearson, A. E. & Whay, H. R. Behavioural assessment of pain in horses and donkeys: application to clinical practice and future studies. Equine Vet J 2005, 37:565–575.

Maixner W, Randich A: Role of the right vagal nerve trunk in antinociception. Brain Res 1984, 298:374–377.