

Objektive Quantifizierung von Schmerzen

Projektleitung:
Dr.med.vet.
Stephanie Ritgen

Untersuchung der Validität des PainTrace®-Gerätes beim Pferd

Eine zuverlässige Beurteilung und Quantifizierung von Schmerzen ist Grundvoraussetzung für die Verbesserung des Wohlbefindens und der Lebensqualität von Pferden. In der Pferdemedizin beschränkt sich die Schmerzbeurteilung auf klinische Parameter und Schmerzbewertungssysteme, die auf Verhaltens- und Gesichtsausdrucksmerkmalen basieren; eine validierter standardisierte objektive Messmethode gibt es bis dato nicht.

Die elektrodermale Aktivität ist ein Mass für die Aktivität des autonomen Nervensystems, das sich als Reaktion auf Schmerzreize verändert. Das PainTrace®-Gerät (BioTraceIT, Philadelphia, USA) misst diese Veränderungen in Form elektrischer Potenziale in der Haut (Abbildung 1). Es hat sich gezeigt, dass diese Messungen stark mit Schmerzwerten korrelieren, die von menschlichen Probanden anhand einer visuellen Analogskala von 1 bis 10 verbal angegeben werden; bei Pferden wurden die PainTrace®-Schmerzmessungen noch nicht validiert.

Ziel der Studie

Ziel dieser Studie ist es, die Validität des PainTrace®-Gerätes zur Beurteilung von akuten und chronischen Schmerzen beim Pferd zu evaluieren.

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. Zum Anbringen des PainTrace® werden kleine Hautflächen (<10 cm²) auf beiden Seiten des Pferdehalses ausrasiert und mit einem alkoholbasierten Desinfektionsmittel gereinigt. Selbstklebenden Elektroden, befestigt mit Hautfreundlichem Klebespray, werden am Hals, (das rote Kabel an die rechte und das schwarze Kabel an die linke Halsseite, angebracht. Die Kabel werden an das PainTrace®-Gerät angeschlossen. Gemessene Daten werden per Bluetooth an die PainTrace®-iPad-App übertragen und in graphische Darstellung in Bezug auf die Zeit umgewandelt. Anhand des resultierenden Graphen werden Baseline-Höhe und Ausschläge während der Patientenevaluierung beurteilt. Sobald eine stabile Baseline vorhanden ist, wird durch Fingerdruck auf die einzelnen Elektroden eine Kalibrierung durchgeführt, die sich in zwei Peaks im Diagramm zeigt.

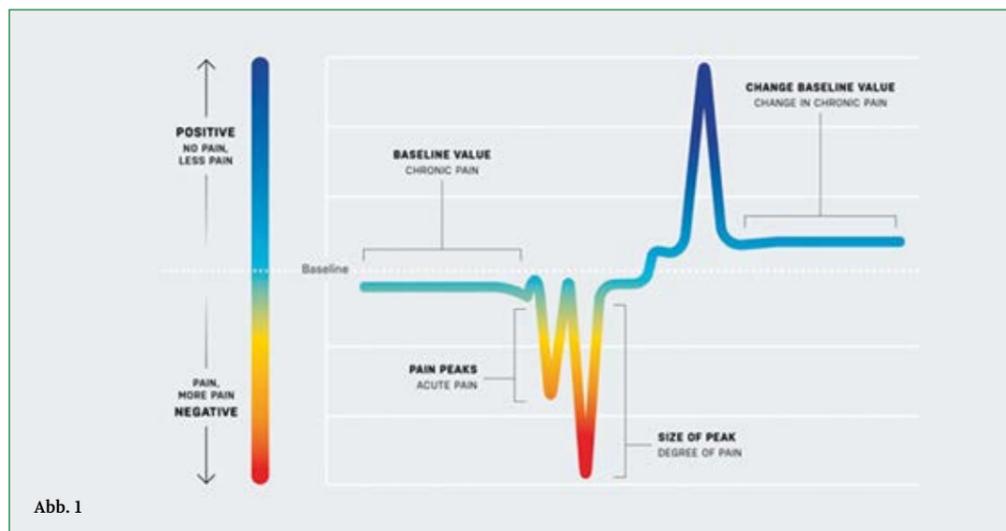


Abb. 1

Klinische Relevanz

Bislang beschränkt sich die Schmerzbeurteilung bei Pferden auf klinische Untersuchungen und auf Schmerzbewertungssysteme, die auf Verhaltens- und Gesichtsausdrucksparametern basieren. Diese Bewertungssysteme sind nur bedingt objektiv und meist unzureichend bei der Erkennung geringgradiger Schmerzen. Daher ist eine validierte, zuverlässige und objektive Schmerzmessmethode dringend erforderlich, um die Forschung über schmerzhafte Zustände bei Pferden und deren Behandlungsmöglichkeiten voranzutreiben.

Bisherige Ergebnisse

In einer ersten Pilotphase konnten wir die Elektrodenplatzierung und Kalibrierung des PainTrace®-Gerätes für eine zuverlässige Messung beim Pferd optimieren (Abbildung 2).

Die zweite Projektphase hat die praktisch-klinische Anwendung des PainTrace®-Geräts und



Abb. 2

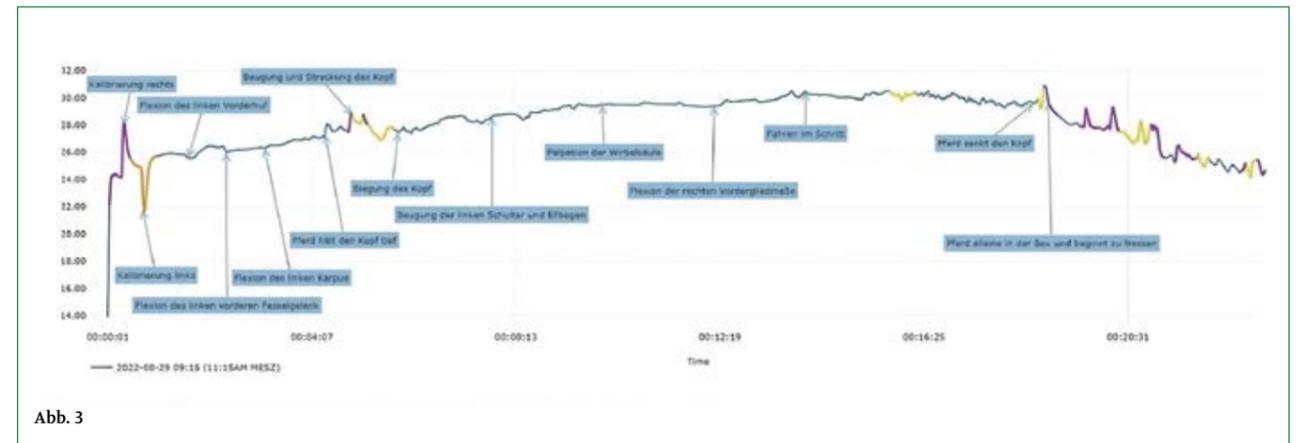


Abb. 3

Gruppe	Baseline vor Kalibrierung		Baseline nach Kalibrierung		Baseline nach Patientenevaluierung	
	Median	IQR	Median	IQR	Median	IQR
NS = schmerzfrei	0,32	6,45	0,12	13,69	0,32	12,93
AMS = akut schmerzhaft	-1,89	5,03	-1,08	5,37	-0,74	11,49
CMS = chronisch schmerzhaft	0,11	13,28	0,76	19,07	-0,3	14,3

Tab. 1

Abbildung 3: Beispiel eines PainTrace®-Graphen. Die folgenden Daten beziehen sich auf ein 5-jähriges Pferd, das vorberichtlich keine klinischen Probleme zeigt. Dies bestätigt der Graph auch mit der positiven Baseline (+26). Allerdings fällt eine Schmerzhaftigkeit bei Manipulation des Halses bzw. beim Kopf senken auf (anhand der Peaks in gelber bzw. violetter Farbe zu erkennen).

Tabelle 1: Übersicht der Baseline-Werte der Gruppen zu den verschiedenen Messzeitpunkten.

der Analyse der Messdaten zum Ziel. Je nach Vorgeschichte und den Ergebnissen der Musculoskeletal Pain Scale (MPS), einer validierten Schmerzbewertungsskala für Pferde, werden die Pferde vor der Evaluierung mit dem PainTrace®-Gerät in folgende Gruppen eingeteilt: schmerzfrei (NS), akut schmerzhaft (AMS) und chronisch schmerzhaft (CMS). Nach der Kalibrierung des PainTrace®-Gerätes wird jedes Pferd standardisiert evaluiert: Beugen des Pferdehalses nach links und rechts, gefolgt von der Palpation der Wirbelsäule und Rückenmuskulatur. Anschliessend werden alle vier Gliedmassen einzeln für mindestens 15 Sekunden gebeugt und der Patient in der Box oder Stallgasse im Schritt vorgeführt. Abschliessend werden die Pferde für mindestens 5 Minuten frei gelassen, während die Messung fortgesetzt wird. Zwischen den einzelnen Manipulationen wird jeweils eine Wartezeit von 1 Minute eingehalten (Abb. 3 und Tabelle 1).

Die Resultate zeigen, dass beim Vergleich der Baseline-Werte vor und nach der Kalibrierung sowie nach der Patientenevaluierung ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Werten

Abbildung 4:
Balkendiagramm zum Vergleich der Baseline-Werte nach der Kalibrierung und am Ende der Messung in den verschiedenen Gruppen.

Abbildung 5:
Boxplotdiagramm zum Vergleich der Baseline- und MPS-Werte vor und nach der Kalibrierung und am Ende der Messung in den verschiedenen Gruppen.

der akut schmerzhaften und schmerzfreien Pferde besteht ($p=0.011$; $p=0.024$; $p=0.047$) (siehe Abb. 4). Damit ist eine Differenzierung zwischen akut schmerzhaften und schmerzfreien möglich. Die Untersuchung der Baseline-Werte nach Patientenevaluierung zeigt eine Tendenz zu Unterschieden zwischen den Werten von Pferden mit chronischen Schmerzen und schmerzfreien Pferden, jedoch ohne statistische Signifikanz ($p=0,27$).

Beim Vergleich der Baseline-Werte der verschiedenen Gruppen zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten mit den Resultaten der MPS zeigt sich keine statistisch signifikante Korrelation (AMS $p=0,31$, $p=0,21$, $p=0,26$; NS $p=0,33$, $p=0,19$, $p=0,22$; CMS $p=0,18$, $p=0,23$, $p=0,23$; Abbildung 5).

Ausblick

Aufgrund diverser Implementierungsschwierigkeiten hat sich das Projekt zeitlich verzögert, und es konnte bisher die avisierte Anzahl an evaluierten Pferden nicht erreicht werden. Die Messungen werden daher fortgesetzt, bis die im Zuge einer Poweranalyse ermittelte Anzahl an Pferden erreicht ist. Erst dann kann eine abschliessende Auswertung und eine fundierte Aussage getroffen werden.

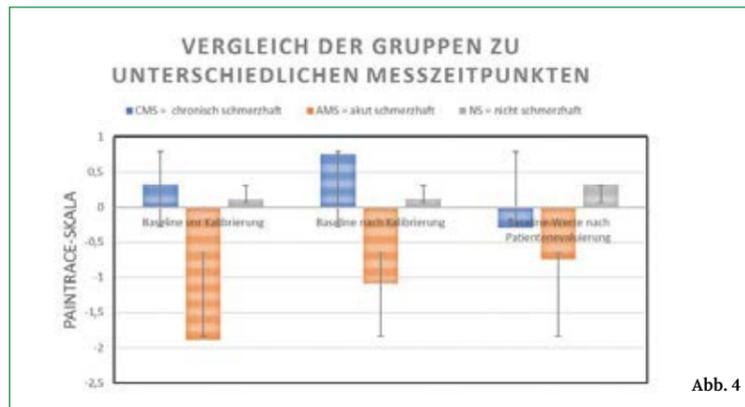


Abb. 4

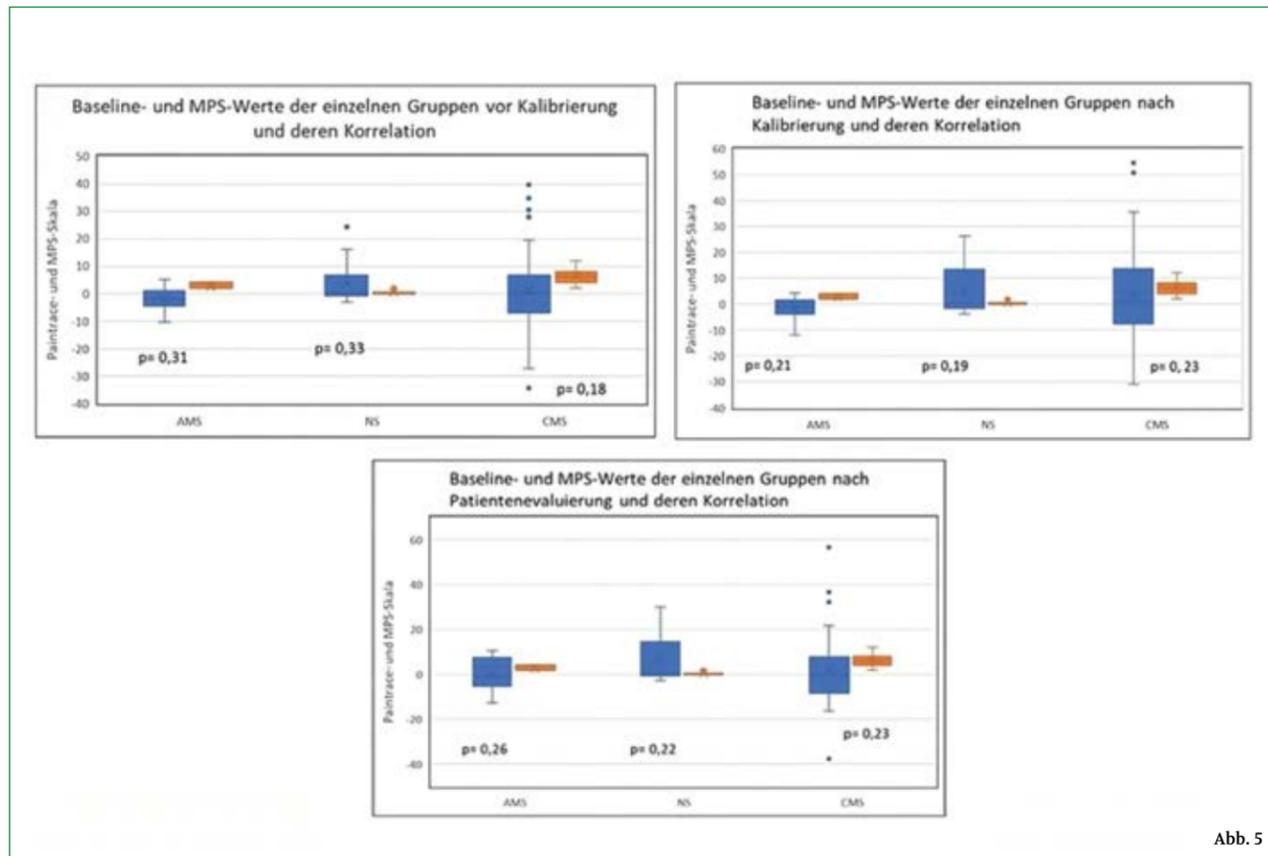


Abb. 5