1 Einleitung

Das Krankheitsbild des equinen Headshakings ist definiert als unkontrolliertes, unwillkürliches Schlagen des Kopfes ohne äußerlich erkennbaren Reiz. Klassische Symptome beinhalten ein Schlagen des Kopfes vor allem in vertikaler, seltener in horizontaler oder rotierender Richtung. Zusätzlich zeigen erkrankte Pferde häufig weitere Symptome wie ein stromschlagartiges Zucken und Anzeichen nasaler Irritation in Form von vermehrtem Schnauben oder einem Reiben der Nase.

Ätiologisch konnte eine herabgesetzte Reizschwelle des Trigeminusnerven nachgewiesen werden, weshalb man inzwischen von der Krankheit des Trigeminusmediierten Headshakings (TMHS) spricht. Die Ursache dieser Trigeminusneuropathie ist in den meisten Fällen unbekannt, sodass diese Form als idiopathisches TMHS (i-TMHS) bezeichnet wird. Im Gegensatz dazu gibt es in seltenen Fällen eine primäre Ursache, die sekundär zu einer Nervenreizung führt, sekundäres Headshaking (s-HS) genannt. Da die sensorische Nervenleitgeschwindigkeit und -reizschwellenmessung spezialisierten Einrichtungen vorbehalten ist und nur in Allgemeinanästhesie durchgeführt werden kann, wird i-TMHS routinemäßig nach dem Prinzip der Ausschlussdiagnostik festgestellt. Hierbei werden sämtliche Organsysteme im Bereich des Kopfes und besonders des Innervationsgebiets des Trigeminusnerven untersucht. Dementsprechend sind die Untersuchungen häufig sehr aufwändig, kostenintensiv und belastend für die Pferde.

Es ist bislang unbekannt, ob es Zusammenhänge zwischen den diagnostischen Befunden und einer entsprechend ausgeprägten Symptomatik gibt. Es stellt sich die Frage, ob Pferde mit einer „nicht klassischen“ Symptomatik eine andere Art fazialer Neuropathie aufweisen, welche mittels Standardausschlussdiagnostik nicht erfasst werden kann.

In Anlehnung an die Trigeminusneuralgie des Menschen wird davon ausgegangen, dass betroffene Pferde unter erheblichen Schmerzen und einem teils deutlich eingeschränkten Wohlbefinden leiden. Daher ist in schweren Fällen häufig eine Euthanasie notwendig.

Die Symptome des Headshakings werden als Ausdruck des neuropathischen fazialen Schmerzes angesehen. Dementsprechend wird der Schweregrad der Symptoma-

tik bislang als Graduierung für das Ausmaß der Schmerzen herangezogen. Daher ist es entscheidend, erkrankte Pferde gründlich hinsichtlich ihrer Symptomatik zu beurteilen. Hierfür ist ein objektives Scoringsystem notwendig. Der Vorteil eines solchen einheitlichen Systems ist, dass besonders der Schweregrad und der Verlauf der Erkrankung, sowie ein Ansprechen auf durchgeführte Therapien objektiv beurteilt werden können. Weiterhin ermöglicht ein einheitlicher Score einen besseren Vergleich der Ergebnisse zukünftiger Studien sowie größere Fallzahlen mittels multizentrischer Studien.

Prognostisch wird häufig von progressiven Verläufen und einem insgesamt schlechten Ansprechen auf verschiedene Therapien berichtet.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein objektives Scoringsystem zur Beurteilung der Symptomatik bei Pferden mit TMHS zu etablieren und zu validieren. Dieses soll anschließend retrospektiv an einer großen Anzahl erkrankter Pferde angewendet werden. Hierbei soll die klinische Symptomatik und deren Zusammenhang mit der Diagnostik und dem individuellen Krankheitsverlauf untersucht werden. Weiterhin sollen die durchgeführten diagnostischen Untersuchungen im Hinblick auf ihre klinische Relevanz bewertet, sowie neue ätiologische Erkenntnisse und prognostische Indikatoren identifiziert werden. Basierend auf diesen Ergebnissen soll eine Empfehlung zur Anpassung der Diagnostik und Therapie von Pferden mit Headshaking erarbeitet werden.

2 Literaturübersicht

2.1 Demographische Daten

Angaben über die Prävalenz von Headshaking variieren zwischen 1-5% für die britische Pferdepopulation (Ross et al., 2018; Slater, 2014). Für die deutsche Pferdepopulation liegen bislang keine Daten vor. Grundsätzlich können Pferde verschiedenen Alters, Geschlechts und Rasse an Headshaking erkranken, wobei einige Gruppen gehäuft betroffen sind. In Bezug auf das Geschlecht sind Wallache mit 63-72% im Vergleich zu Stuten (30-37%) und Hengsten (0,5-2%) deutlich überrepräsentiert (Madigan & Bell, 2001; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002; Stange et al., 2020). Das durchschnittliche Alter zu Beginn der Symptome wird zwischen 7,5 und 9 Jahren angegeben (Madigan & Bell, 2001; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002). Bei den Rassen ist keine eindeutige Rassedisposition ersichtlich, wobei in Deutschland vermehrt Warmblutpferde erkranken (Madigan & Bell, 2001; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002; Stange et al., 2020).

2.2 Klinische Symptomatik

Pferde mit Headshaking zeigen als primäres Symptom zunächst ein Schlagen des Kopfes, welches definitionsgemäß unwillkürlich und ohne erkennbaren äußeren Reiz stattfindet (Mair & Lane, 1990; Newton et al., 2000). In den meisten Fällen findet dieses in vertikaler Richtung, seltener auch horizontal oder rotierend statt (Lane & Mair, 1987; Mair & Lane, 1990; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002). Abzugrenzen ist dies vom willkürlichen Schlagen des Kopfes als physiologische Abwehrreaktion jedes Pferdes beispielsweise auf Insekten (Mair & Lane, 1990). Häufig zeigen Pferde zusätzlich zu den charakteristischen Bewegungen des Kopfes auch ein stromschlagartiges Zucken sowie Anzeichen einer nasalen Irritation, wie ein vermehrtes Schnauben und Reiben der Nüstern am Boden, an den eigenen Vorderbeinen, an Gegenständen oder auch an Personen (Madigan & Bell, 2001; Mair & Lane, 1990; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002). In schwerwiegenderen Fällen treten die Pferde häufig mit ihren Vorderbeinen in Richtung der Nase, bleiben stehen und zeigen deutliche Verhaltensänderungen sowie Widersetzlichkeit gegenüber dem Menschen und dem Reiter (Lane & Mair, 1987; Madigan & Bell, 2001; Mair & Lane, 1990; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002; Stange et al., 2020).

Besonders hochgradige Fälle mit ausgeprägter Verhaltensänderung und daraus resultierender Unberechenbarkeit erkrankter Pferde werden im Umgang oft gefährlich, sodass bei fehlendem Therapieansprechen häufig eine Euthanasie durchgeführt werden muss (Lane & Mair, 1987; Madigan & Bell, 2001; Mair & Lane, 1990; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002; Roberts, 2019; Stange et al., 2020).

Außerdem charakteristisch ist der Zeitpunkt des auftretenden Headshakings. Während viele Pferde die Symptome nur unter Belastung zeigen, kann dies bei einem geringeren Anteil bereits während der Ruhephasen in der Box, auf dem Paddock oder auf der Weide beobachtet werden (Lane & Mair, 1987; Madigan & Bell, 2001; Mills, Cook, Taylor, et al., 2002; Roberts, 2019). Des Weiteren ist die Symptomatik häufig von einer saisonalen Komponente geprägt. Viele Pferde zeigen von Frühjahr bis Herbst deutlich stärkere Symptome und sind im Winter teilweise sogar symptomfrei (Madigan & Bell, 1998; Mair & Lane, 1990).

2.3 Schmerzevaluierung

Pferde verbergen als Fluchttiere in der Regel jegliche Anzeichen von Schmerzen. Daher ist es essenziell, Anzeichen für vorhandene Schmerzen aufmerksam zu beobachten, um das Wohlbefinden des einzelnen Pferdes zu evaluieren und zu schützen (Dalla Costa et al., 2014). Es existieren zahlreiche Beurteilungssysteme, mit denen Schmerzen anhand von Verhaltensänderungen der Pferde beurteilt werden (Ashley et al., 2005; Bussières et al., 2008; Graubner et al., 2011; Lawson et al., 2020; Love, 2009; Maskato et al., 2020; Pritchett et al., 2003; Sutton, Dahan, et al., 2013; Sutton, Paltiel, et al., 2013; van Loon et al., 2010, 2014; van Loon & van Dierendonck, 2015; Viñuela-Fernández et al., 2011).

In der Humanmedizin werden Gesichtsausdrücke zur Schmerzbeurteilung herangezogen. Diese Methodik wird vor allem eingesetzt, wenn die Kommunikation zwischen Arzt und Patient nur eingeschränkt möglich ist, wie beispielsweise bei Neonaten oder Menschen mit einer geistigen Behinderung (Grunau & Craig, 1987; Jordan et al., 2011; Mogil et al., 2020). Auch bei einer Vielzahl von Säugetieren wurden sogenannte „Grimace Scales“ entwickelt, wodurch anhand der Beurteilung des Gesichtsausdruckes auf die vorhandenen Schmerzen rückgeschlossen wird (Akintola et al., 2017; Cohen & Beths, 2020; Dalla Costa et al., 2018; Evangelista et al., 2019; George et al., 2019; Häger et al., 2017; Leach et al., 2012; Mogil et al., 2020; Mota-rojas et al., 2020; Orth et al., 2020; Sotocinal et al., 2011; Vullo et al., 2020). Dalla Costa et al. (2014) haben die „Horse Grimace Scale (HGS)“ für die Beurteilung postoperativer Kastrationsschmerzen bei Pferden etabliert und als zuverlässiges Scoringsystem validiert. In diesem System werden sechs sogenannte Facial Action Units (FAU), jeweils mit Punkten von 0 (nicht vorhanden) bis 2 (deutlich ausgeprägt) beurteilt: Ohren, Augen, Kaumuskulatur, Maulbereich und Nüstern (Dalla Costa et al., 2014) (Abbildung 1). Weiterhin wurde die HGS bereits erfolgreich zur Erfassung verschiedener akut entzündlicher Schmerzzustände bei Pferden angewendet, zum Beispiel bei Hufrehe, Zahnerkrankungen oder abdominalem postoperativem Schmerz (Dalla Costa et al., 2016; Marcantonio Coneglian et al., 2020; Rowland et al., 2018).

Abbildung 1: „Horse Grimace Scale". Erklärung und Fotos der sechs Facial Action Units (FAU), welche im Rahmen der HGS bewertet werden. Jedes einzelne FAU wird entsprechend der Ausgeprägung mit Punkten von 0 bis zwei beurteilt.

© 2014 Dalla Costa et al under the terms of Attribution 4.0 International (CC BY 4.0).

Publiziert in: Dalla Costa E, Minero M, Lebelt D, Stucke D, Canali E, Leach MC (2014) Development of the Horse Grimace Scale (HGS) as a Pain Assessment Tool in Horses Undergoing Routine Castration. PLoS ONE 9(3): e92281. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0092281

Verfügbar unter: http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0092281

Das „Equine Facial Action Coding System (EquiFACS)“ von van Loon & van Dierendonck (2015) sowie die „Equine University Scale for Facial Assessment of Pain (EQUUS-FAP)“ von Wathan et al. (2015) sind weitere etablierte Systeme, um anhand des Verhaltens und des Gesichtsausdruckes eines Pferdes Rückschlüsse auf vorhandene Schmerzen zu ziehen. Die Arbeitsgruppe um Dyson et al. (2017) hat mit dem „Ridden Horse Ethogramm“ ein Schmerzbewertungssystem für Pferde unter dem Sattel entwickelt. Hierbei wird das Vorhandensein von 28 Merkmalen beurteilt (Dyson et al., 2017; Mullard et al., 2017).

Abgesehen von der HGS sind die oben genannten Systeme allesamt sehr detailliert. Der Aufwand ein Pferd gründlich zu beurteilen, ist dementsprechend groß.

In einigen Veröffentlichungen wird auch bei Pferden mit Headshaking ein schmerzverzerrter Gesichtsausdruck beschrieben (Lane & Mair, 1987; Madigan & Bell, 1997, 1998). In Anlehnung an die Trigeminusneuralgie des Menschen wird davon ausgegangen, dass erkrankte Pferde unter erheblichen neuropathischen Schmerzen leiden (Gambeta et al., 2020; Maarbjerg et al., 2017; Pickles, Madigan, et al., 2014; Roberts, 2019). Bislang existieren jedoch keinerlei publizierte Untersuchungen über die Ausprägung von Schmerzen erkrankter Pferde.

2.4 Graduierung

Um den Schweregrad einer Krankheit präzise und objektiv beurteilen zu können, ist eine Befundung mittels Graduierungssystem notwendig. Darauf aufbauend lassen sich sowohl der Krankheitsverlauf als auch ein möglicher Therapieerfolg verlässlich bewerten. Die Beurteilung der Symptomatik von Pferden mit Headshaking ist bislang nur wenig standardisiert und wird in den meisten Fällen sehr subjektiv und abhängig vom Erfahrungsgrad der Beobachter durchgeführt (Pickles et al., 2014). Problematisch ist ebenfalls ein deutlicher Placeboeffekt, besonders bei der Beurteilung des eigenen Pferdes durch Besitzer (Talbot et al., 2013). In der Literatur existieren drei Graduierungssysteme, in denen Pferde anhand des subjektiv bewerteten Schweregrades der Symptomatik in vier beziehungsweise fünf Gruppen eingeteilt werden (Tabelle 1). Die genaue Intensität, Frequenz und Art des Kopfschlagens werden da-

bei nicht erfasst. Das Scoringsystem von Talbot et al. (2013) beurteilt vor allem die Verhaltensänderungen des Pferdes unter Belastung. Im Gegensatz dazu legt Roberts (2014) den Fokus primär auf die eingeschränkte Rittigkeit und damit einhergehender Nutzbarkeit des erkrankten Pferdes. Newton et al. (2000) beurteilen wiederum beides. Keines dieser drei Systeme ist bislang validiert.

Tabelle 1: Existierende Graduierungssysteme für Pferde mit Headshaking.

© 2019 Roberts under the terms of Attribution-NonCommercial 3.0 Unported (CC BY-NC 3.0) (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)

Publiziert in: Roberts V. Trigeminal-mediated headshaking in horses: prevalence, impact, and management strategies. Vet Med (Auckl). 2019 Jan 9;10:1-8. doi: 10.2147/VMRR.S163805. PMID: 30666296; PMCID: PMC6330979.

Verfügbar unter: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6330979/

(In die deutsche Sprache übersetzt)

Autor	Grad	Definition
Newton et al., 2000	1	Intermittierende und milde klinische Anzeichen. Zucken der Gesichtsmuskulatur. Reitbar
	2	Moderate klinische Anzeichen. Definierbare Bedingungen, unter denen diese auftreten/sich entwickeln. Reitbar mit einigen Schwierigkeiten
	3	Reitbar, aber unangenehmer Ritt. Schwierig zu kontrollieren
	4	Unreitbar, unkontrollierbar
	5	Gefährlich mit bizarren Verhaltensmustern
Roberts, 2014	0	Keine Anzeichen von Headshaking
	1	Mildes Headshaking, nur unter Belastung, nicht ausreichend, um Rittigkeit zu beeinträchtigen
	2	Headshaking unter Belastung so ausgeprägt, dass Reiten unsicher oder unmöglich ist
	3	Headshaking sogar in Ruhe
Talbot et al., 2013	0	Kein Headshaking
	1	Milde Symptome unter Belastung
	2	Deutliche Symptome unter Belastung, aber kein Widersetzen oder Verhaltensänderungen
	3	Schwere Symptome einschließlich Verhaltensänderungen und Bewegungsverweigerung

2.5 Ätiologie und Nomenklatur

Aleman et al. (2013, 2014) konnten in ihren Studien eine herabgesetzte Reizschwelle des Trigeminusnerven erkrankter Pferde im Vergleich zu gesunden Pferden zeigen. Eines der erkrankten Pferde wurde hierbei in einer asymptomatischen Phase gemessen und wies eine unveränderte Reizschwelle auf. Daher wird von einer funktionellen und potentiell reversiblen Störung des Trigeminusnerven bei erkrankten Pferden ausgegangen (Aleman et al., 2013, 2014). In zwei Studien mit je sechs Pferden konnten keine histologischen Veränderungen der neuronalen Strukturen nachgewiesen werden (Aleman et al., 2013; Roberts et al., 2017). Dies steht im Gegensatz zu den Ergebnissen einer weiteren Untersuchung bei acht Pferden, in der degenerative Veränderungen von Axonen und Myelinscheiden in verschiedenen Abschnitten des Trigeminustraktes gefunden werden konnten (Feige et al., 2011). Bei vielen Pferden kann trotz gründlicher Ausschlussdiagnostik kein primärer Grund für die Hypersensibilität des Trigeminusnerven identifiziert werden. Daher spricht man in diesen Fällen von idiopathischem TMHS (Aleman et al., 2013; Lane & Mair, 1987; Pickles et al., 2014; Roberts, 2019). Ein Zusammenhang mit dem Equinen Herpesvirus 1 konnte in einer Studie mit 19 Pferden nicht nachgewiesen werden (Aleman et al., 2012). Auf Grund des gehäuften Auftretens der Krankheit bei Wallachen wurden in einer Studie 15 an Headshaking erkrankte Wallache mit einer Gonadotropin-Releasing-Hormon Vakzine ohne eine folgende Änderung der Symptomatik behandelt (Pickles et al., 2011).

Es ist bekannt, dass bei der sekundären Form der Trigeminusneuralgie des Menschen primäre Erkrankungen anderer Organsysteme eine sekundäre Reizung des Nervensystems auslösen können. Im Gegensatz dazu wird die klassische Trigeminusneuralgie durch eine neurovaskuläre Schädigung hervorgerufen (Gambeta et al., 2020; Maarbjerg et al., 2017). Auch in der Pferdemedizin gibt es Fallberichte, bei denen das Headshaking durch die erfolgreiche Therapie einer Primärkrankheit eliminiert werden konnte. In diesen Fällen wird daher angenommen, dass die jeweilige Erkrankung ursächlich war (Fiske-Jackson et al., 2012; Kold et al., 1982; Mair, 1994; McGorum & Dixon, 1990; Moore et al., 1997; Schlichenmaier, 2006; Stephenson, 2005; Voigt et al., 2009; Wimmer-Scherr et al., 2019).

Auf Grund der saisonalen Komponente und einer vermutlich multifaktoriellen Pathophysiologie von TMHS, wurde ein Einfluss des Mikrobioms untersucht. Aleman et al. (2022) haben allerdings in einer Studie mit fünf an TMHS erkrankten und fünf gesunden Kontrollpferden keinen signifikanten Unterschied in der Diversität des caecalen Mikrobioms nachweisen können. Erkrankte Pferde wiesen jedoch einen signifikant höheren Anteil an *Methanocorpusculum spp.* auf. Die klinische Relevanz dieses Ergebnisses bleibt ungeklärt. Es könnte sich auf Grund der geringen Fallzahl um einen Zufallsbefund handeln.

Ein Schlagen des Kopfes ohne weitere Symptome kann auch ein Ausdruck von nicht trigeminusverursachten Schmerzen sein. Diese können beispielsweise durch eine Erkrankung des muskuloskelettalen Systems hervorgerufen werden. Bei Pferden mit orthopädischen Erkrankungen konnte das Kopfschlagen durch eine positive Leitungsanästhesie an der erkrankten Gliedmaße eliminiert werden. Wichtig hierbei ist, dass bei diesen Pferden die Symptome nur unter dem Reiter aufgetreten sind und keine Anzeichen einer nasalen Irritation vorlagen (Thomson et al., 2020).

Auch ein Schlagen des Kopfes als Ausdruck einer Verhaltensstörung oder nicht passender Ausrüstung kann in seltenen Fällen vorkommen (Kloock et al., 2021; Mair & Lane, 1990; Pickles et al., 2014). Wichtig ist, das sekundäre HS (s-HS) von i-TMHS zu differenzieren, da es sowohl in der Therapie als auch in der entsprechenden Prognose grundlegend unterschiedlich zu beurteilen ist (Kloock et al., 2021; Mair & Lane, 1990).

2.6 Diagnostik

Auf Grund der oben erläuterten Ätiologie ist es das primäre Ziel, eine klare Diagnose bei Pferden mit Headshaking zu stellen.

Um eine ursächliche Verhaltensstörung oder andere Differentialdiagnosen auszuschließen, sollte ein genauer Vorbericht erhoben werden. Bei untypischer klinischer Symptomatik müssen im Zweifelsfall vorher das Sattelzeug, die Reitweise oder auch das Haltungssystem und das Management entsprechend überprüft werden (Tabelle 2) (Kloock et al., 2021; Mair & Lane, 1990; Pickles et al., 2014).