

Eineinhalb Jahrzehnte Satteldruckmessung – Wissensstand und Nutzen für das Pferd

Katja von Peinen, Lea C. Ramseier, Nina M. Waldern, Brigitte von Rechenberg, Jörg A. Auer und Michael A. Weishaupt

Departement für Pferde, Abteilung Sportmedizin, Vetsuisse Fakultät Zürich, Universität Zürich, Schweiz

Zusammenfassung

Leistungsinsuffizienz, Rittigkeitsprobleme und/oder Rückenbeschwerden stehen nicht selten in Zusammenhang mit einem schlecht passenden Sattel. Die Passform von Sätteln und deren Unterlagen werden noch immer vorwiegend subjektiv am stehenden Pferd beurteilt. Seit rund 16 Jahren ist es jedoch möglich, mittels elektronischer Satteldruckmessung die Druckverteilung unter dem Sattel im Stand und in der Bewegung quantitativ zu erfassen. Seither wurden auf diese Weise sowohl die Passform verschiedener Sättel und Sattelunterlagen, als auch die Interaktion zwischen Pferd und Reiter untersucht. Weiter wurde die Höhe der gemessenen Druckwerte mit dem Auftreten von klinischen Symptomen einer Rückenerkrankung bzw. eines Satteldruckes in Zusammenhang gesetzt, um Grenzwerte für den maximal vom Pferd tolerierten Druck festlegen zu können. Mit diesem diagnostischen Hilfsmittel können Problemzonen in der Sattellage objektiv aufgezeigt und Sattler und Reiter einfacher von den erforderlichen Änderungen überzeugt werden. Grundlage für eine gezielte und nachhaltig erfolgreiche Therapie von Patienten mit Sattel- und Rückenproblemen ist eine gute Zusammenarbeit von Tierärzten, Sattlern und Reitlehrern.

Schlüsselwörter: Bewegungsanalyse, elektronische Satteldruckmessung, Pferd, Rückenerkrankungen, Sattel

16 years of saddle pressure measurement - state of the art and benefit for the horse

Exercise intolerance, unwillingness to perform and/or back pain in sports horses are frequently associated with bad saddle fit. Generally, saddles and saddle pads are fitted subjectively and exclusively on the standing horse and rely on the expertise of the saddler. However, for over 16 years, it is possible to objectively assess the pressure distribution underneath the saddle by using a pressure sensitive mat connected to a data logger system. The examination can be carried out in the standing horse as well as while the horse is ridden in different gaits. Saddle pressure measurements were not only performed in the context of saddle fitting, but also to study the interaction between rider and horse. Furthermore, mean and peak saddle pressures were correlated with clinical signs of saddle soreness and back pain in order to define the upper limit pressure values which are still tolerated by the horse. With the help of this device, the critical zones of the saddle area can be detected selectively and the results can be used to convince the rider or saddler of the necessary changes which have to be carried out on the saddle. The respectful co-operation between veterinarians, saddlers and riding instructors is an important prerequisite for an effective and sustainable resolution of the problems encountered in horses with back pain.

Keywords: Back pain, horse, motion analysis, saddle, saddle pressure measurement

Einleitung

In den letzten Jahren werden Rückenbeschwerden bei Pferden immer häufiger diagnostiziert. Dies ist einerseits auf die Sensibilisierung der Tierärzte und die immer besseren diagnostischen Hilfsmittel, andererseits aber auch auf das zunehmende Bewusstsein der Reiter für dieses Problem zurückzuführen. Man ist sich heute einig, dass die Qualität des Sattels und seine Passform entscheidende Faktoren sind, welche die Gesundheit und Leistungsfähigkeit eines Sportpferdes beeinflussen. Mit dem Ziel, die Druckbelastung auf den Pferderücken zu optimieren, sind eine Vielzahl an Satteltypen und Sattelunterlagen entstanden. Zunehmend fertigen Sattler auch Maßsättel für das individuelle Pferd-Reiter Paar an. Dabei werden Pferd und Reiter ausgemessen, um den am besten passenden Sattelbaum auszuwählen und danach den Sattel darauf aufbauen zu können.

Sowohl die Auswahl des Sattelbaumes als auch die Herstellung von Sattel und Satteldecken basierten bislang auf der Erfahrung der Sattler. Die Passform der Sättel und der Vorteil der jeweiligen Sattelunterlagen werden noch immer überwiegend subjektiv beurteilt. Die Überprüfung der Sattelpassform

findet lediglich am stehenden Pferd statt; die Auswirkungen des Sattels auf den Pferderücken in der Bewegung können nicht beurteilt werden.

Seit mehr als 15 Jahren ist es möglich, mit Hilfe von druckempfindlichen Sattelunterlagen die Druckverteilung unter dem Sattel in der Bewegung quantitativ darzustellen. Die Pionierarbeit auf diesem Gebiet ist der Tierärztin J. Harman zuzuschreiben, die als eine der ersten auf den Missstand der Sättel hinwies (Harman 2004, Harman 1995a, b, c). Sie war es auch, die erstmals Untersuchungen mit Hilfe einer elektronischen Satteldruckmessmatte durchführte. Ziel ihrer ersten Arbeit war es, den Einfluss verschiedener Sattelunterlagen, die auf dem Markt als „Lösung aller Sattelprobleme“ angepriesen wurden, objektiv zu untersuchen. Dabei stellte sich heraus, dass mehr als die Hälfte dieser Unterlagen die Druckverteilung unter dem Sattel verschlechterten (Harman 1994).

Die Möglichkeit der elektronischen Satteldruckmessung wurde in den letzten Jahren sowohl in der Praxis als auch zu wissenschaftlichen Zwecken genutzt. Verschiedene Systeme sind in der Zwischenzeit kommerziell erhältlich und auf ihre technische Zuverlässigkeit und Messgenauigkeit hin validiert wor-

den (Bojer et al. 2001, de Cocq et al. 2006 und 2009; Jeffcott et al. 1999, Liswaniso 2001). Mit der Satteldruckmessung wurde es möglich, die Druckoszillationen innerhalb eines Bewegungszyklus und das Druckverteilungsmuster in den verschiedenen Gangarten zu beschreiben, sowie den Einfluss des Satteltyps und die Einwirkung des Reiters – die zwei wohl wichtigsten Faktoren – zu untersuchen (de Cocq et al. 2009, Frühwirth et al. 2004, Latif et al. 2010, Meschan et al. 2007, von Peinen et al. 2006). Um die vom Pferd tolerierbare Schwelle der Druckbelastung abschätzen zu können, wurden Druckwerte bei Pferden mit Rittigkeitsproblemen, klinischen Symptomen von Rückenschmerzen und Satteldrücken erhoben (Nyikos et al. 2005, von Peinen et al. 2010, Werner et al. 2002, Werner 2006).

Wie funktioniert eine Satteldruckmessung?

Zurzeit sind verschiedene Systeme auf dem Markt erhältlich, die von den Komponenten her grundsätzlich alle ähnlich aufgebaut sind. An der Pferdeklunik in Zürich wird seit 2002 mit dem System Pliance-X der Firma Novel GmbH aus München gearbeitet. Das System besteht aus einer drucksensitiven Matte mit 256 kapazitiven Sensoren, die mit einem batteriebetriebenen Datenlogger verbunden ist (Abb. 1). Dieser zeichnet die Messdaten auf und sendet sie gleichzeitig via Bluetooth auf einen Laptop (Abb. 2). Die Daten können somit bereits während der Messung online beurteilt werden. Die Pferde werden gemäß eines standardisierten Belastungsprotokolls von ihrem/ihrer eigenen Reiter(in) mit dem zu untersu-



Abb. 1 Drucksensitive Matte zwischen Sattel und Pferderücken. Reiterin mit Datenloggersystem.
Pressure-sensitive mat placed between saddle and back of the horse. Rider equipped with the data logger system.

chenden Sattel und gegebenenfalls mit Sattelunterlage in den drei Grundgangarten geradeaus und sowohl auf linke als auch rechte Hand vorgeritten. Neuere Systeme lassen sich mit einer Videokamera synchronisieren. Im Anschluss an die Messung werden die Videoaufzeichnungen in die Auswertungssoftware eingelesen und zusammen mit den Druckmesskurven beurteilt. Die am häufigsten verwendeten Messparameter, welche für die Beurteilung eines Sattels herangezogen werden, sind:

- der mittlere und maximale Druckwert als Maß für die Belastung des Pferderückens
- das Druckverteilungsmuster zu bestimmten Zeitpunkten des Bewegungszyklus

- die Gesamtkraft als Kontrollgröße für das Reitergewicht
- die Kraftverteilung als Indikator für die Lokalisation des Reiterschwerpunktes
- die Größe der belasteten Fläche

Die Kalibrierung des Systems muss regelmäßig, d.h. alle 2-3 Monate überprüft werden.

Welche Druckwerte und welche Druckverteilung sind normal?

Da nicht bekannt war, was sich unter einem Sattel in Bewegung abspielt, wurden gesunde Pferde in den drei Grundgangarten untersucht. Aus diesen ersten Untersuchungen konnte abgeleitet werden, dass zwischen den Druckwerten und der -verteilung gemessen im Stand und in der Bewegung kein Zusammenhang besteht. Nicht ganz unerwartet zeigte sich, dass die Gesamtkraft unter dem Sattel mit der Geschwindigkeit und Dynamik der Gangart ansteigt. Im Schritt entsprach sie ungefähr dem Körpergewicht des Reiters; im Galopp konnten lokale Kraftspitzen gemessen werden, die beinahe das 2.5-fache des Körpergewichts des Reiters betragen (Frühwirth et al. 2004). Sowohl das Körpergewicht (Jeffcott et al. 1999) als auch die Sitzposition des Reiters (de Cocq et al. 2009) beeinflussten direkt Druckhöhe und -verteilung unter dem Sattel. Anhand von Messserien mit ansteigenden Fortbewegungsgeschwindigkeiten konnte aufgezeigt werden, dass kleinste Änderungen von 0.1 m/s bereits gewisse Satteldruckparameter veränderten, was eine

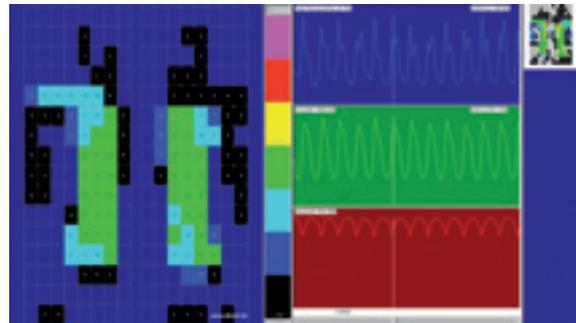


Abb. 2 Links, Druckverteilung auf dem Pferderücken (Kopf oben); Mitte, Farbskala mit dazugehörigen Druckwerten; rechts, entsprechende Kurven von Maximaldruck, der Gesamtkraft und belasteter Fläche (von oben nach unten), gemessen über mehrere Bewegungszyklen.

On the left, pressure distribution on the horse's back (head at the top); in the centre coloured scale with corresponding pressure values; on the right, corresponding curves of peak pressure, total force and loaded area over multiple consecutive strides.

präzise Geschwindigkeitskontrolle bei wissenschaftlichen Arbeiten voraussetzt (Bogisch et al. 2008). Weiter konnte gezeigt werden, dass das Aufsteigen von einer erhöhten Bank den Rücken des Pferdes viel weniger belastet, als wenn sich der Reiter vom Boden in den Sattel schwingt (Geutjens et al. 2008).

Mit Hilfe synchronisierter Messungen von Satteldruck, Aufbußungskräften des Pferdes und Bewegungen von Pferd und Reiter, konnte erstmals die mechanische Interaktion zwischen Pferd und Reiter untersucht werden (Abb. 3). Im Schritt wird

das Druckverteilungsmuster während eines Schrittzklus hauptsächlich von der Bewegung des Pferdes beeinflusst (Abb. 4; von Peinen et al. 2009), wohingegen im Trab die vertikale Dynamik des Reiters die Druckoszillationen bestimmt (von Peinen et al. 2006).

Pferde werden je nach Reitweise und Nutzungsziel in verschiedenen Kopf-Hals-Haltungen geritten. In der mittleren Versammlung wird eine Haltung mit leicht aufgerichtetem Hals und der Nasenlinie wenig vor der Senkrechten gefordert, hinlänglich bekannt als „am Zügel“. In der Aufwärmphase und als Lockerungsübung zwischen den Lektionen sowie in der Rehabilitation von Rückenpatienten wird eine Dehnungshaltung („vorwärts-abwärts“) angestrebt. Die Kopf-Hals-Haltung beeinflusst direkt, wie das Pferd seinen Rücken trägt und somit auch die Druckverteilung unter dem Sattel. Es konnte gezeigt werden, dass sich die Druckverteilung in tiefen Kopf-Hals-Positionen durch die Anhebung des Rückens zur Sattelmittle hin verschiebt (von Peinen et al. 2006).

Mit Hilfe einer Satteldruckmessmatte kann zudem der Schwerpunkt des Reiters auf dem Pferderücken lokalisiert und in der Bewegung kontinuierlich aufgezeigt werden (Jeffcott et al. 1999). Dies kann verwendet werden, um indirekt die Stabilität des Reiters zu beurteilen. Es zeigte sich, dass das Leichtreiten im Trab im Vergleich zum Aussitzen die stabilere Sitzvariante mit geringerer Kraftereinwirkung ist (Peham et al. 2008). Als noch stabiler erwies sich der Jagdsitz (Peham et al. 2010).

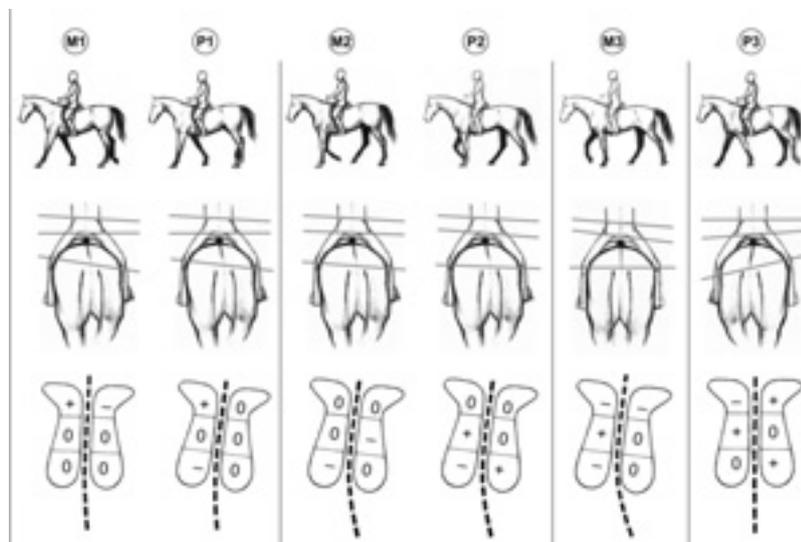


Abb. 3 Schrittfolge (oben), Rotationswinkel von Reiter, Sattel und Hüfte des Pferdes um die Longitudinalachse (Mitte) sowie Kraftänderungen auf der Sattelmatte und Lateroflexion des Rückens (unten) zu den Zeitpunkten, wo die Gesamtkraft unter dem Sattel eines der definierten lokalen Minima (M1-M3) oder Maxima (P1-P3) erreichte. Die Rotationswinkel sind ungefähr zweifach vergrößert, um die Differenz zwischen den verschiedenen Zeitpunkten zu verdeutlichen. Die Lateralflexion des Rückens ist nur qualitativ dargestellt. Für die sechs Sektoren der Sattelmatte sind positive (+), negative (-) und fehlende Abweichungen (0) vom Mittelwert des jeweiligen Sektors angegeben.

Footing sequence (top), rotation angles of rider, saddle and the horse's hip in the longitudinal axis (middle) as well as saddle mat force changes and lateroflexion of the back (bottom) at the time points where the total saddle force reached one of the defined local minima (M1-M3) or maxima (P1-P3). Rotation angles are approximately twofold enlarged in order to illustrate the differences for the various time points. The lateroflexion of the back is only qualitatively illustrated. For the six saddle mat sectors, positive (+), negative (-) and no (0) deviation from the sector's stride mean are indicated.

Objektivierung der Sattelpassform

Durch die verschiedenen Pferdesportdisziplinen entstand eine Vielzahl von Satteltypen. Zusätzlich kommen vor allem in der Freizeitreiterei Sattelkonstruktionen hinzu, deren positive Wirkung auf die Belastung und Bewegungsfreiheit des Pferderückens und somit auf den Komfort für Pferd und Reiter zwar angepriesen werden, jedoch noch nie objektiv untersucht wurden. Bei der Beurteilung der Sattelpassform spielen hauptsächlich zwei Kriterien eine zentrale Rolle: Die Weite des Kopf-

eisens und die Form des Sattelbaums. Der Sattelbaum, das Grundgerüst des Sattels, bestimmt maßgeblich die endgültige Form und Größe des Sattels und somit auch seine Passform auf dem Pferderücken (Meschan et al. 2007). Die Sattelkissen spielen, was die Druckverteilung auf dem Pferderücken betrifft, ebenfalls eine wichtige Rolle. Im speziellen sind hier Füllung (Byström 2010) und Form der Kissen (Werner 2006) und die Größe der Auflagefläche (Mönkemöller et al. 2005) zu erwähnen. Zudem beeinflusst die Art der Aufhängung und die Position des Sattelgurtes Lage, Stabilität und Druckverteilung eines Sattels auf dem Pferderücken (Byström 2010).

Durch den hauptsächlichlichen Einsatz der Pferde in Disziplinen wie Springen und Dressur, ist der Wissensstand im Bereich des klassischen Englischsattels mit Stahlfederbaum am weitesten fortgeschritten. Quantitative Informationen zu Westensätteln existieren bislang nur in bescheidenem Maße. Qualitativ beurteilt weisen Westensättel ähnliche Passformschwierigkeiten auf wie Englischsättel. Oft stimmt die Winkelung des vorderen Bereichs der „Bars“ nicht mit der des Widerrists überein (ähnlich wie bei einem unpassenden Kopfeisen). Weiter wird häufig beobachtet, dass der Sattel brückenartig im Widerristbereich und in der hinteren Sattellage aufliegt; dies besonders wenn er zu weit vorne platziert wird (Harman 1995b).

In einer Studie wurden Englischsättel mit Damensätteln verglichen. Dabei zeigte sich, dass Damensättel eine asymmetrische Kraftübertragung auf den Pferderücken verursachen und entsprechend die Rückenbewegung beeinflussen (Winkelmayr et al. 2006).

Im Rennsport werden im Training neben sehr leichten Baum-sätteln auch Sättel mit flexiblen Bäumen und baumlose Sättel eingesetzt (Abb. 5). Die Verwendung der letzteren beiden wird dadurch begründet, dass den Rennpferden im Galopp im leichten Rennsitz eine bessere Rückentätigkeit und größere Bewegungsfreiheit im thorakolumbalen Bereich ermöglicht werden soll. Es konnte jedoch gezeigt werden, dass im leichten Sitz keiner der drei untersuchten Sättel das Pferd im kaudalen Bereich der Sattellage einschränkt und sich die Haupt-

last praktisch ausschließlich auf den Widerristbereich konzentriert (Latif et al. 2010).

Mindestens ebenso groß wie die Vielfalt an Sattelkonstruktionen ist das Spektrum an Sattelunterlagen. Sie alle sollen auf manchmal wundersame Weise den Druck unter dem Sattel reduzieren und unpassenden Sätteln zu einer guten Auflage auf dem jeweiligen Pferderücken verhelfen. Die allerwenigsten werden aber, bevor sie auf den Markt kommen, wissenschaftlich untersucht. Leider ist in der Praxis nicht selten genau das Gegenteil der Fall: Die Druckverteilung eines nicht passenden Sattels konnte mit den meisten Sattelunterlagen nicht verbessert werden (Harman 1994 und persönliche Erfahrung der Erstautorin). Gewisse Sattelunterlagen, wie beispielsweise eine Rentierfelldecke, vermögen aber durchaus eine Verbesserung der Druckverteilung und Reduktion der Druckwerte zu bewirken (Kotschwar et al. 2009, 2010). Voraussetzung ist allerdings, dass sie mit dem Sattel angepasst werden (Harman 1994).

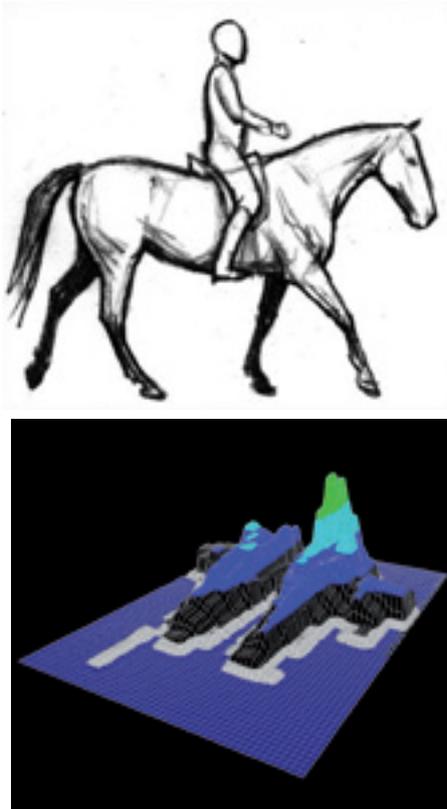


Abb. 4 Repräsentatives Druckverteilungsmuster im Moment der maximalen Protraktion der rechten Vordergliedmaße als dreidimensionale Grafik dargestellt.

Representative pressure distribution at maximal protraction of the right forelimb presented as a three-dimensional graph.

Wie viel Druck ist zuviel Druck?

Die wohl zentralste Frage ist nach wie vor, wie viel Druck der Pferderücken erträgt. Die Frage nach einem oberen Grenzwert kann bis heute nicht abschließend beantwortet werden. Dies hat damit zu tun, dass in den entsprechenden Studien einerseits verschiedene Pferdetypen, andererseits Pferde mit Rückenbeschwerden von unterschiedlichster Ausprägung und

Lokalisation untersucht wurden. Rückenprobleme bei Pferden haben unterschiedliche Ursachen (Jeffcott 1980) und nicht alle Pferde reagieren gleich empfindlich auf zu hohe Belastungen oder eine ungünstige Verteilung der Kräfte. An der Pferdeklunik in Zürich werden beispielsweise verhältnismäßig wenige Islandpferde wegen Sattelproblemen vorgestellt, obwohl diese häufig im Verhältnis zu ihrer Körpergröße von großen und schweren Reitern geritten werden. Druckschäden sind nicht nur direkt von der einwirkenden Kraft abhängig, sondern auch von der Zeitdauer der Belastung. So hat die Sattelpassform bei Distanzpferden, die häufig mehrere Stunden am Tag geritten werden, einen anderen Stellenwert als bei Pferden, die jeweils nur kurz gearbeitet werden.

Bei der Untersuchung einer Gruppe mit 26 Pferden, die aufgrund verschiedener Rittigkeitsprobleme ausgewählt wurden, konnte ein Zusammenhang zwischen Druckhöhe und Rückenschmerzen festgestellt werden (Nyikos et al. 2005). Es zeigte sich, dass die Drucktoleranz in der Sattellage im Trab

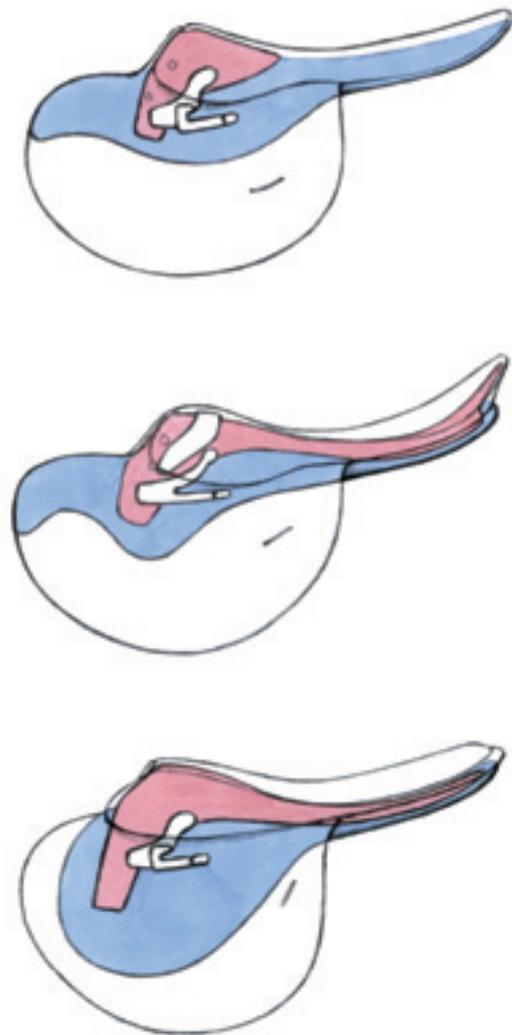


Abb. 5 Von oben nach unten: Trainingssattel mit Holzbaum, baumloser Sattel und Sattel mit flexiblem Kunststoffbaum. In rot, Kopfeisen, jeweils mit starrem, ohne resp. flexiblem Baum; in blau, das Kissen. *From above to below: training saddle with a wooden tree, treeless saddle and saddle with a flexible synthetic tree. In red the head plate with a stiff, without and with a flexible tree; in blue the panels.*

von vorne (Maximalwert: 34.5 kPa, Mittelwert: 13.2 kPa) nach hinten (Maximalwert: 31.0 kPa, Mittelwert: 10.0 kPa) abnahm. Sowohl bei der Untersuchung von Rennpferden (Werner et al. 2006) als auch von Lipizzaner Hengsten (Werner et al. 2002) konnte das Auftreten von punktuellen maximalen Druckwerten von >36 kPa bzw. >35 kPa mit Rückenschmerzen in Verbindung gebracht werden.

Die Tatsache, dass an der Pferdeklinik in Zürich verhältnismäßig oft Pferde mit Anzeichen eines Satteldrucks am Widerrist vorgestellt werden, gab den Anstoß für eine retrospektive Studie, die spezifisch die unter dem Kopfeisen gelegene Widerristregion untersuchte. Es wurden drei Pferdeguppen untersucht: Die eine Gruppe umfasste Pferde, die einen Satteldruck aufwiesen. Die betroffene Stelle war geschwollen und hochgradig dolent. In der zweiten Gruppe waren Pferde, die an derselben Stelle nach dem Reiten trockene Stellen aufwiesen, während die übrige Sattellage nass geschwitzt war (Abb. 6). Aus der Dekubitus Forschung in der Humanmedizin



Abb. 6 Trockene Stelle an typischer Lokalisation im Bereich des Widerrists bei einem Pferd nach der Arbeit.
Typical localisation of a pressure-induced dry spot at the withers in a horse after exercise.

ist bekannt, dass durch zu hohen Druck die Kompression der Hautkapillaren zu einer lokalen Ischämie führt, die eine Nekrose des Gewebes zur Folge hat. Das dichte Netz an Kapillaren, das die Schweißdrüsen umgibt, führt bei deren Verschluss zum Ausbleiben der Schweißproduktion. Aufgrund der Behaarung ist dieses Phänomen bei Pferden deutlich sichtbar. Die Pferde waren an den trockenen Stellen zudem druckdolent. Als Referenzgruppe diente eine Gruppe von gesunden Pferden mit passenden Sätteln. Die mittleren und maximalen Druckwerte der drei Gruppen unterschieden sich in allen Gangarten. Im Trab betrug die Maximaldruckwerte im Bereich des Widerrists in der Gruppe mit den trockenen Stellen 43.4 kPa (Mittelwert: 18.1 kPa) und 53.0 kPa (Mittelwert: 29.7 kPa) in der Gruppe mit den Satteldrücken (von Peinen et al. 2010). Es konnte dargestellt werden, wie die klinischen Symptome von Palpationsschmerz, über trockene Hautstellen bis hin zum Satteldruck mit steigenden Druckwerten korrelierten.

Symbiose Praxis und Forschung

An der Pferdeklinik in Zürich wurde die Satteldruckmessung von Beginn an sowohl in Forschungsprojekten als auch in der täglichen Praxis eingesetzt. Dadurch profitierten die Patienten von den neusten Analyseverfahren und Beurteilungskriterien

und vice versa die Wissenschaft von den Fragen, die durch die klinische Arbeit mit Pferden mit Sattel- und Rückenproblemen aufgeworfen wurden.

Die Untersuchung von Patienten, die wegen Leistungsinsuffizienz, Rittigkeitsproblemen und/oder Rückenbeschwerden vorgestellt werden, umfasst eine ausführliche orthopädische Untersuchung mit Schwerpunkt auf den Hals-Rücken-Iliosakral Bereich, sowie eine manuelle Untersuchung des Sattels, eine Kontrolle der Sattelpassform auf dem Rücken des möglichst gerade stehenden Pferdes und schließlich eine elektronische Satteldruckmessung unter dem Reiter. Von großer Bedeutung ist die Untersuchung im Leichttraben, da sich durch das Aufstehen im Steigbügel das Gewicht im vorderen Drittel des Sattels konzentriert. Allfällige Diskrepanzen bezüglich Passform im Bereich des Kopfeisens und der Sturzfedern (Steigbügelauflage) werden in dieser Gangart und Reitweise am besten sichtbar. Während der Messung sollte der Reiter hinsichtlich seiner Bewegungssymmetrie und Haltung von Becken und Schultergürtel sowie seiner Einwirkung auf das Pferd beurteilt werden. Abschließend gilt es zu eruieren, ob Reiter, Sattel und/oder Pferd die Ursache allfällig vorhandener hoher Druckwerte sind. Nur wenn die Ursache(n) bekannt ist/sind, kann/können gezielte Maßnahmen eingeleitet werden um das Problem zu beheben. Als äußerst hilfreich hat sich die farbige Darstellung des Druckverteilungsmusters bewährt (Abb. 2), vor allem um Passformfehler aufzuzeigen und Reiter oder Sattler von den erforderlichen Änderungen zu überzeugen.

Abschließend kann gesagt werden, dass die Wechselwirkung zwischen Wissenschaft und Praxis den Fortschritt in der Sattelanpassung vorangetrieben hat. Durch die langjährige Erfahrung in der Satteldruckmessung und die gute Zusammenarbeit mit Tierärzten, Sattlern und Reitlehrern können Patienten mit Sattel- und Rückenproblemen gezielt und mit nachhaltigem Erfolg behandelt werden. Eine Satteldruckmessung alleine ist nicht die Lösung für ein Rücken-, Rittigkeits- oder Sattelproblem, jedoch ein gutes zusätzliches diagnostisches Verfahren, um objektiv Problemzonen aufzuzeigen. Ob nun Sattel, Reiter oder Pferd ursächlich dafür verantwortlich sind, ist nicht in jedem Fall einfach zu eruieren und bleibt nach wie vor eine der großen Herausforderungen des Pferdetierarztes.

Danksagung

An dieser Stelle möchten wir der Stiftung Forschung für das Pferd ganz herzlich für ihre langjährige und großzügige Unterstützung danken. Ohne sie hätte das Wissen in diesem Themengebiet nicht aufgebaut werden können.

Literatur

- Bogisch S., von Peinen K., Wiestner T. und Weishaupt M. A. (2008) Influence of treadmill speed on the horse-rider interaction and resulting saddle forces at collected walk and trot. In: Proceedings of the 6th International Conference of Equine Locomotion, Cabourg, France; p. 22
- Bojer M., Brüggemann G., Kersting U. und Lötzerich H. (2001) Vergleichende Untersuchung von elektronischen Satteldruckmessungen beim Pferd im Stand und in der Bewegung, Deutsche Sporthochschule, Köln

- Byström A. (2010) Influence of girth strap placement and panel flocking material on the saddle pressure pattern during riding. Accepted in Equine Vet. J. Suppl (ICEEP 8 Proceeding) in press
- de Cocq P, van Weeren P.R. und Bock W. (2006) Saddle pressure measuring: Validity, reliability and power to discriminate between different saddle-fits. Vet. J. 172, 265-273
- de Cocq P, Clayton H. M., Terada K., Muller M. und van Leeuwen J. L. (2009) Usability of normal force distribution measurements to evaluate asymmetrical loading of the back of the horse and different rider positions on a standing horse. Vet. J. 181, 266-273
- Frühwirth B., Peham C., Scheidl M. und Schobesberger H. (2004) Evaluation of pressure distribution under an English saddle at walk, trot and canter. Equine Vet. J. 36, 754-757
- Geutjens C. A., Clayton H. M. und Kaiser L. J. (2008) Forces and pressures beneath the saddle during mounting from the ground and from a raised mounting platform. Vet. J. 175, 332-337
- Harman J. C. (1994) Practical use of a computerized saddle pressure measuring device to determine the effects of saddle pads on the horses back. 44 J. Equine Vet. Sci. 14, 606-611
- Harman J. C. (1995a) Practical saddle fitting, Part I. The Equine Athlete 8, 1, 12-13
- Harman J. C. (1995b) Practical saddle fitting, Part II. The Equine Athlete 8, 14-18
- Harman J. C. (1995c) Practical saddle fitting, Part III. The Equine Athlete 8, 17-19.
- Harman J. (2004) The horse's pain free back and saddle fit book, Kenilworth Press, Addington.
- Jeffcott L. B. (1980) Disorders of the thoracolumbar spine of the horse – a survey of 443 cases. Equine Vet. J. 12, 197-210
- Jeffcott L. B., Holmes M. A. und Townsend H. G. (1999) Validity of saddle pressure measurements using force-sensing array technology – preliminary studies. Vet. J. 158, 113-119
- Kotschwar A. B., Baltacis A. und Peham C. (2009) The influence of different saddle pads on force and pressure changes beneath saddles with excessively wide trees. Vet. J. 184, 322-325
- Kotschwar A. B., Baltacis A. und Peham C. (2010) The effects of different saddle pads on forces and pressure distribution beneath a fitting saddle. Equine Vet. J. 42, 114-118
- Latif S., von Peinen K., Wiestner T., Bitschnau C. und Weishaupt M. A. (2010) Saddle pressure pattern of three different training saddles (normal tree, flexible tree, treeless) in race horses at trot and gallop. Accepted in Equine Vet. J. Suppl (ICEEP 8 Proceeding)
- Liswaniso D. (2001) A study of pressure patterns beneath the saddle of riding horses using force sensing array (FSA) technology, Fitzwilliam College, Cambridge.
- Meschan E. M., Peham C., Schobesberger H. und Licka T. F. (2007) The influence of the width of the saddle tree on the forces and the pressure distribution under the saddle. Vet. J. 173, 578-584
- Mönkemöller S., Keel R., Müller J., Kalpen A., Geuder M., Auer J. A. und von Rechenberg B. (2005) PLIANCE MOBILE-16HE: Eine Folgestudie über elektronische Satteldruckmessung nach Anpassung der Sattelsituation. Pferdeheilkunde 21, 102-114
- Nyikos S., Werner D., Müller J. A., Buess C., Keel R., Kalpen A., Vontobel H. D., von Plocki K. A., Auer J. A. und von Rechenberg B. (2005) Measurements of saddle pressure in conjunction with back problems in horses. Pferdeheilkunde 21, 187-198
- Peham C., Hofmann A., Molsner J., Borkenhagen B., Kuhnke S. und Baltacis A. (2008) Die Kraffteinwirkung auf den Pferderücken und die Stabilität des Reiters im Ausreiten und Leichttraben – ein Vergleich. Pferdeheilkunde 24, 337-342
- Peham C., Kotschwar A.B., Borkenhagen B., Kuhnke S., Molsner J. und Baltacis A. (2010) A comparison of forces acting on the horse's back and the stability of the rider's seat in different positions at the trot. Vet. J. 184, 56-59
- von Peinen K., Wiestner T., Keel R., Roepstorff L., Meyer H., van Weeren R. und Weishaupt M. A. (2006) Saddle force measurements in relation to ground reaction forces in different head neck positions in the ridden horse. In: Proceedings of the 7th International Conference of Equine Exercise Physiology, Fontainebleau, France; p. 124
- von Peinen K., Wiestner T., Bogisch S., Roepstorff L., van Weeren P.R. und Weishaupt M. A. (2009) Relationship between the forces acting on the horse's back and the movements of rider and horse while walking on a treadmill. Equine Vet. J. 41, 285-291
- von Peinen K., Wiestner T. und Weishaupt M. A. (2010) Relationship between saddle pressure measurements and clinical signs of saddle sores. Accepted in Equine Vet J Suppl (ICEEP 8 Proceeding)
- Werner D., Nyikos S., Kalpen A., Geuder M., Haas C., Vontobel H. D., Auer J. A. und von Rechenberg B. (2002) Druckmessungen unter dem Sattel: eine Studie mit einem elektronischen Sattel-Messsystem (Novel GmbH). Pferdeheilkunde 18, 124-140
- Werner G. (2006) Die Auswirkung der Sattelpassform von Trainings-sätteln auf die Rückengesundheit von Vollblutpferden: Ein Vergleich klinischer und radiologischer Untersuchungen unter dem Sattel (Sattel-Messsystem, Novel GmbH; München), Diss. Med. Vet. Zürich
- Winkelmayr B., Peham C., Frühwirth B., Licka T. und Scheidl M. (2006) Evaluation of the force acting on the back of the horse with an English saddle and a side saddle at walk, trot and canter. Equine Vet. J., 406-410

Katja von Peinen, Dr.med.vet., FVH Pferde
 Departement für Pferde, Abteilung Sportmedizin, Vetsuisse-Fakultät
 Universität Zürich
 Winterthurerstrasse 260
 8057 Zürich
 Schweiz
 kvonpeinen@vetclinics.uzh.ch