

Aus der Klinik für Pferde, Ludwig-Maximilians-Universität München

Hauterkrankungen des Pferdes Teil 2: Weiterführende Untersuchungen

Heidrun Gehlen, Gabriele Niedermaier

Zusammenfassung: In dieser Arbeit werden die weiterführenden diagnostischen Maßnahmen beim Pferd mit Hauterkrankung umfassend besprochen und die einzelnen Untersuchungsschritte explizit erklärt. Des Weiteren werden die verschiedenen Möglichkeiten zur Diagnostik einer Hypersensibilität erläutert und diskutiert.

Schlüsselwörter: Pferd, Hauterkrankung, Allergietest, weiterführende Diagnostik

► Bei einer Vielzahl von Hauterkrankungen können aufgrund des klinischen Bildes differentialdiagnostisch z. T. verschiedene Erkrankungen in Frage kommen (Abb. 1 a,b; 2 a,b, 3a,b; 4a,b, 5 a,b,c). Immer dann, wenn die Hautveränderungen ungewöhnlich sind, wenn durch die vorgenannten Untersuchungsmethoden keine Diagnose gestellt werden konnte, die empirische Therapie nicht den gewünschten Erfolg brachte, oder andere Hauterkrankungen ausgeschlossen werden sollen, sind weiterführende Untersuchungen indiziert.

Zu diesen Untersuchungen gehört in erster Linie die histopathologische Befundung von Hautbiopsien, die häufig die Diagnosefindung ermöglichen, selbst wenn Tupferproben, Hautgeschässel und Haarproben keine oder nur unspezifische Ergebnisse gebracht haben.

Darüberhinaus stehen dem Tierarzt noch weitere Untersuchungen, wie zum Beispiel Hypersensibilitätstests zur Abklärung von allergischen Hauterkrankungen, zur Verfügung.

Hautbiopsien für histopathologische Untersuchungen

Für die histopathologische Untersuchung sollten nach Möglichkeit mehrere Proben von primären Veränderungen gewonnen werden. Proben aus Erosionen oder Ulzerationen sind meist diagnostisch nicht verwertbar. Bei Depigmentierungen ist es sinnvoll, Proben aus aktiver Depigmentierung (graue Haut) anstatt aus vollständig depigmentierter Haut zu entnehmen. Liegt eine Alopezie vor, so sollte eine Biopsie sowohl aus dem Zentrum der Alopezie als auch aus dem Übergang zur gesunden Haut gewonnen werden. Hilfreich für den Pathologen ist außerdem immer eine Hautstanze aus der gesunden Haut.

Skin diseases in the horse, Part 2: diagnostics

Summary: In the present article laboratory procedures and further diagnostic methods for horses with skin diseases are reviewed and the individual examination steps are carefully explained. Furthermore different allergy tests in horses are defined and debated.

Key words: Horses, skin disease, allergy tests, further diagnostic methods

Hautbiopsien werden als Exzisionsbiopsie (komplette Entnahme von Hautknoten z. B. bei Sarkoiden), Stanzbiopsie (Durchmesser von 8 mm) oder Keilschnittbiopsie unter subkutaner Lokalanästhesie und ggf. Sedation entnommen (Abb. 6a, b). Auf eine Rasur und Desinfektion der Hautoberfläche sollte verzichtet werden. Bei intaktem Haarkleid können die Haare mit einer Schere gekürzt (bei Krusten) oder das Hautareal vorsichtig geschoren werden. Die Proben sollten so tief entnommen werden, dass alle Schichten der Haut miterfasst sind. Dabei ist darauf zu achten, dass die Hautstanze nur am Unterhautbindegewebe gefasst wird, um Quetschartefakte zu vermeiden. Der Verschluss der Biopsiestelle erfolgt durch eine Klammerung oder ein Einzelheft. Bei kleinen Stanzbiopsien kann auf einen Wundverschluss verzichtet werden.

Die Probe sollte in Formalin (4 %) fixiert versendet werden. Dabei sollte die Probe vollständig vom Formalin bedeckt sein (Verhältnis Probe: Lösung ca. 1:10). Hautbiopsien für immunologische Untersuchungen sollten nicht in Formalin sondern in einer mit physiologischer Kochsalzlösung getränkter Kompresse versendet werden.

Von äußerster Wichtigkeit sind die Mitteilung des Vorberichts, des klinischen Erscheinungsbildes und eine Liste möglicher klinischer Differentialdiagnosen.

Beim Pemphigus, einer Autoimmunerkrankung, variiert das klinische Bild sehr stark (Abb. 7a–f). Die eindeutige Diagnose kann ausschließlich über die Biopsie gestellt werden. Bei der histologischen Untersuchung zeigen sich Spalt- und Bläschenbildungen in der Epidermis (Akantholyse, Abb. 8). Immunhistochemisch können Autoantikörper gegen desmosomale Glykoproteine der Stachelzellschicht (*Pemphigus foliaceus*) festgestellt werden.

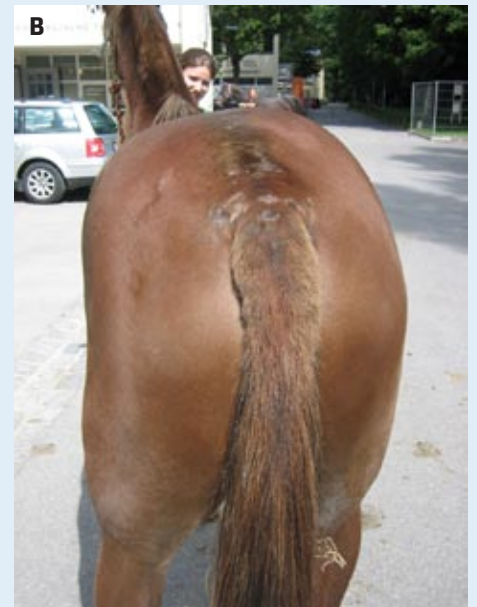
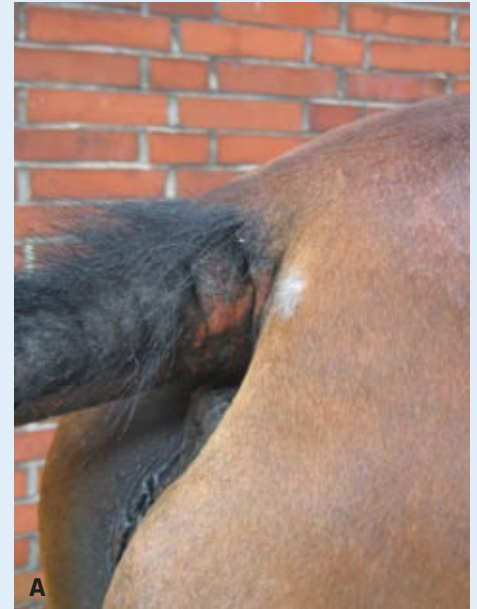
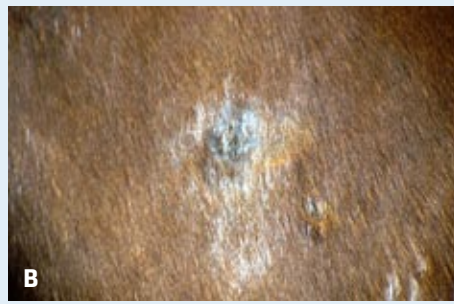
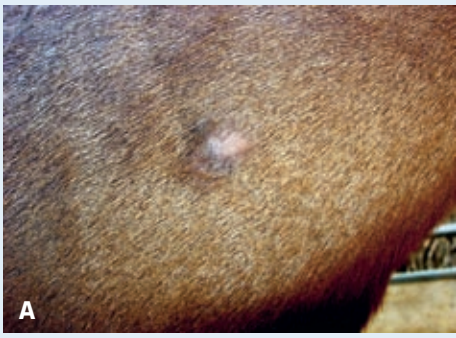


Abbildung 1a: Singuläre, unscharf begrenzte Alopezie mit geringgradiger Hyperkeratose. Typische Veränderung im Sinne eines equinen Sarkoids vom okkulten Typ. Dieser Sarkoidtyp kann über Jahre unverändert bestehen bleiben. Differentialdiagnostisch kommt insbesondere eine Dermatophytose in Betracht, die jedoch kaum als einzelne Hautläsion auftritt.

Abbildung 1b: Dermatomykose.

Abbildung 2a,b: Pferde mit Hautveränderungen und Juckreiz an der Schweifrübe (2a Pemphigus, 2b Sommerekzem).

Weitere Untersuchungsmethoden

Trichogramm

Ein Trichogramm kann bei Patienten mit Alopezie und bei vermutterter Dermatophytose oder Demodikose hilfreich sein. Dazu werden Haare mit einer Klemme in Richtung des Haarstriches ausgezupft. Unter dem Mikroskop (am besten mit Paraffinöl und Deckgläschen) werden Haarspitze, Haarschaft und Haarwurzel beurteilt. Abgebrochene Haarspitzen sprechen für Haarausfall durch Juckreiz oder Schädigung des Haarschaftes durch Dermatophyten. Bei Dermatophytose können eventuell Pilzsporen oder Pilzhyphen im Haarschaft erkennbar sein. Werden Demodexmilben an der Haarwurzel beobachtet, sollte eine beim Pferd meist nur als Folge einer schweren Grunderkrankung vorkommende Demodikose in Betracht gezogen werden. Befinden sich die Haare überwiegend in der telogenen Phase (Wurzeln verkürzt und abgerundet) kann dies ein Hinweis für eine endokrinologische oder metabolische Störung sein (z. B. Morbus Cushing, Hypothyreose). Da beim Pferd der Haarzyklus jedoch stark vom Sexualzyklus und jahreszeitlichen Fellwechsel abhängt, besitzt diese Diagnostik nur eine begrenzte Aussagekraft.

Blutuntersuchungen

Die Bestimmung klinisch-chemischer Parameter oder Hormonuntersuchungen können bei einigen Hautpatienten wertvolle Hinweise für eine mögliche primäre Ursache liefern. Bei Vorliegen einer Photodermatitis mit Verdacht auf eine hepatogene Photosensibilisierung sollten beispielsweise die Leberenzymwerte (AST, γ -GT, GLDH) und bei unspezifischen Hautveränderungen und Haarausfall der Plasma-Selen- und Zink-Gehalt überprüft werden. Bei sehr langem und dichtem Fell sowie fehlendem Fellwechsel ist als mögliche Ursache ein Hypophysenadenom in Betracht zu ziehen (Überprüfung durch Bestimmung des Plasma-ACTH-Wertes bzw. durch einen Dexamethasonsuppressionstest). Bei Automutilation oder Alopezie sollte eine Überprüfung der Geschlechtshormone erfolgen, um z. B. tumoröse Veränderungen in diesem Bereich als primäre Ursache auszuschließen.

Hypersensibilitätstest

Die Diagnose Allergie sollte erst dann gestellt werden, wenn alle anderen Ursachen für Juckreiz (z. B. Ektoparasiten) ausgeschlossen »

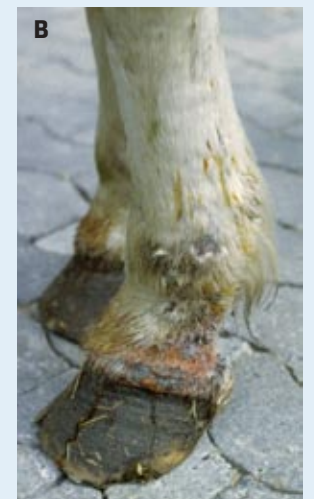


Abbildung 3a,b: Pferde mit Hautveränderungen im Bereich der distalen Gliedmaße (Abb. 3a Pemphigus, 3b Photodermatitis).



Abbildung 4a,b:
Generalisierte schuppig-borkige Hautveränderungen bei zwei Pferden (Abb 4a Pemphigus, 4b Trichophytie).

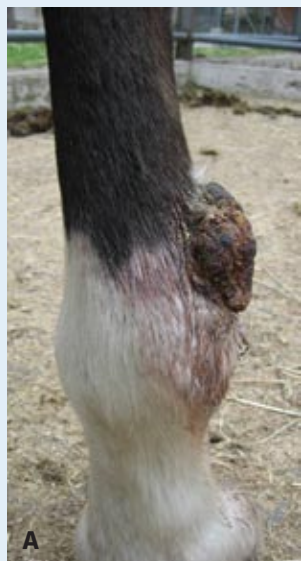
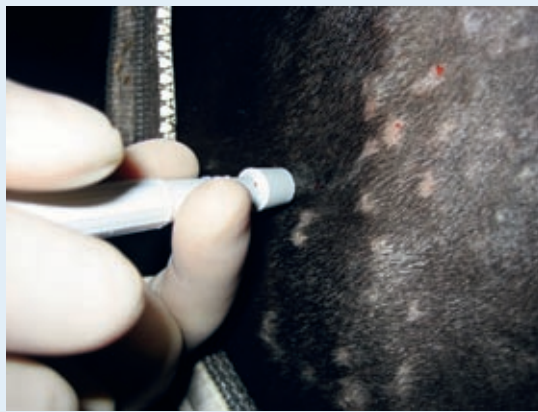


Abbildung 5a,b: **Hautveränderungen im Bereich der Gliedmaßen (Abb. 5a Equines Sarkoid, 5b Caro luxurians).** Zur Diagnostik wird in solchen Fällen eine Exzisionsbiopsie empfohlen.



◀ **Abbildung 6: Entnahme einer Hautbiopsie (8mm Einmalbiopsiestanze) am Kopf.** Zur Entnahme wird die Biopsiestanze leicht aufgedrückt und in eine Richtung gedreht bis die Haut vollständig durchtrennt ist (erkennbar am Blutaustritt). Nach Durchtrennung der Haut wird die Stanzprobe an der Unterhaut mit einer feinen Pinzette erfasst, mit einem Scherenschlag abgetrennt und für die histopathologische Untersuchung in 4%iges Formalin verbracht. Die verbleibende Wunde kann mit einem Heft geklammert, genäht oder der Sekundärheilung überlassen werden.

» wurden. Um auslösende Allergene zu detektieren oder wenn eine spezifische Immuntherapie durchgeführt werden soll, bietet sich ein Hypersensibilitätstest (Intradermaltest oder Blutuntersuchung) an. Es können Umweltallergene oder durch Insekten übertragene Allergene identifiziert werden, die mit einer sofortigen (Typ I) Überempfindlichkeitsreaktion in Zusammenhang stehen. Typ-I-Allergien entstehen, wenn ein Organismus spezifische Antikörper gegen meist körperfremde Stoffe wie Insekten, Pflanzenpollen, Milben, Schimmelpilze, Nahrungs-, Arznei- oder Pflegemittel bildet. Das besondere an diesen „sensibilisierenden“ Antikörpern ist, dass sie sich auf den Zellen festsetzen können, die aufgrund ihrer Histaminliberation die eigentlichen Auslöser einer Typ-I-Allergie sind (Basophile und Mastzellen).

Krankheitsbilder bei denen sich ein Allergietest anbieten sind chronische oder rezidivierende Urtikaria (Abb. 9a–d) und das Sommerexzem (Allergie gegen Speichel der weiblichen Culicoides-Mücken, Abb. 10a,b).

Auch das Ausmaß der Allergiereaktion kann mit Hilfe eines Hypersensibilitätstestes beurteilt werden. Eine gleichzeitige Behandlung mit Glukokortikoiden oder Antihistaminika kann zu falsch negativen Ergebnissen führen. Deshalb sollten Glukokortikoide am besten vier Wochen und Antihistaminika mindestens eine Woche vor einem Allergie-Test abgesetzt werden.

Da auch nicht-allergische Pferde einige positive Reaktionen bei verschiedenen Allergietests zeigen, ist es notwendig, dass die Diagnose Allergie vor dem Test gestellt wurde und die positiven Reaktionen in klinischer Relevanz gesehen werden.

Intradermaltest

Für den intradermalen Allergietest wird ein Bereich von ca. 15 cm x 20 cm Größe an einer Halsseite geschoren und in mit Filzstift markierte Areale je 0,1 ml eines bestimmten Allergens intradermal appliziert (Abb. 11). Zusätzlich wird eine Positiv- (Histamin) und Negativ- (Lösungsmittel) Kontrolle verabreicht. Die Hautareale werden stündlich kontrolliert und Schwellungen in Relation zur Kontrolle (Lösungsmittel = 0; Histamin = + + + +) aufgezeichnet. Nachteil dieses Testes sind mögliche falsch positive Ergebnisse, da eine Reaktion auf das Vorhandensein von spezifischen Antikörpern (IgE oder IgG) hinweist, dies jedoch nicht mit einer klinisch manifesten Allergie einhergehen muss. Als Vorteil gilt der mögliche Nachweis einer Immunkomplex-vermittelten (Typ III) oder verzögerten Überempfindlichkeitsreaktion (Typ IV). Dazu sollten die intradermalen Injektionsstellen auch nach 8, 24 und 48 Stunden beurteilt werden. Häufig ist bereits nach kurzer Zeit



Abbildung 7a-c: Pemphigus foliaceus. Variierendes klinisches Bild bei verschiedenen Pferden. Eindeutige Diagnosestellung nur über Hautbiopsie möglich.

eine lokale Schwellung als Zeichen für eine allergische Reaktion sichtbar (Abb. 12).

Bei nichtlöslichen Kontaktallergenen kann außerdem ein Patch-Test durchgeführt werden. Dabei werden die vermuteten Allergene auf die Haut geklebt oder gestrichen und die Reaktion nach 24, 48 und evt. 72 Stunden abgelesen.

Bestimmung der allergenspezifischen Immunglobuline im Serum

Freie allergenspezifische Immunglobuline (IgE) können im Serum nachgewiesen werden (Fc-Rezeptortest). Da diese freien Antikörper nicht zwingend eine Allergie auslösen, ist auch bei diesem Testverfahren häufig mit falsch-positiven Reaktionen zu rechnen. Die Ergebnisse sollten deshalb streng im Zusammenhang mit dem Vorbericht interpretiert werden.

Funktioneller In vitro-Test (FIT)

Bei diesem Test werden Blutzellen (basophile Granulozyten) des Patienten mit spezifischen Allergenen im Reagenzglas inkubiert, und geprüft welche Allergene in ausreichendem Maße an den basophilen Granulozyten gebunden werden, um eine allergische Reaktion auszulösen. Liegt eine Allergie vor, reagieren die basophilen Granulozyten im Reagenzglas ähnlich wie im lebenden Organismus. Es kommt zu einer Histamin und Leukotrienausschüttung. Die Menge dieser freigesetzten Botenstoffe, als Maß für den Schweregrad der Allergie, kann über einen ELISA bestimmt werden.

Der Test ist saisonunabhängig, d. h. ein symptomfreies Pferd kann auch in der insektenfreien Zeit (Herbst/Winter) getestet werden. In Untersuchungen zeigten alle Pferde mit Sommerexzem, unabhängig von der Ausprägung des klinischen Bildes eine positive Reaktion im FIT. Jedoch zeigten auch viele Pferde (bis zu 40 %) ohne Sommerexzem eine Sensibilisierung gegen Gnizen. Das heißt ein positives Testergebnis zeigt lediglich eine Sensibilisierung des Pferdes an, nicht jedoch in jedem Falle auch das Vorliegen einer Allergie (z. B. Sommerexzem).

Das Blut (insgesamt 20 bis 30 Milliliter – je nach Untersuchungsumfang) sollte möglichst schnell in ein Untersuchungslabor versandt werden. Eingefrorene Blutproben sind ungeeignet.

Eliminationstest

Bei chronischer Urtikaria lässt sich häufig eine rasche Verbesserung der klinischen Symptomatik durch Elimination inhalativer »



Abbildung 8a, b: Verschiedene Pferde mit Urticaria: Unterschiedlich große, z. T. konfluierende Hauterhabenheiten. Die einzelne Quaddel ist ödematös (also eindrückbar), scharf begrenzt und besteht meist nur für wenige Stunden. Bleiben die auslösenden Faktoren erhalten, treten jedoch neue Quaddeln in Erscheinung während ältere wieder verschwinden. Differentialdiagnostisch kommen alle Überempfindlichkeitsreaktionen in Betracht (z. B. atopische Dermatitis, Sommerexzem, Futter- oder Arzneimittelunverträglichkeit).



Abbildung 9a: Haut- und Fellveränderungen bei Sommerekzem an der Mähne eines Berberwallachs: Alopezie, Lichenifikation, Schuppen und Krusten, hervorgerufen durch heftiges Scheuern wegen Juckreiz. Die Diagnose ist meist zweifelsfrei durch die typischen klinischen Symptome, der Saisonalität und der Besserung bei Boxenhaltung bzw. bei Tragen einer Ekzemerdecke zu stellen. Während der symptomfreien Intervalle kann mittels funktionellem In-Vitro Test eine Sensibilisierung gegenüber Insektenallergene nachgewiesen werden.



Abbildung 9b: Alopezie, Schuppen, Krusten, Leukotrichie und Erosionen am Unterbauch in Folge von Sommerekzem bei einem Warmblutwallach.

» Allergene (Futtermilben, Pilzsporen) erreichen. Nach wenigen Tagen Aufstallung auf entstaubte Späne und Fütterung von nassem Heu bzw. Heulage lassen die klinischen Symptome (meist) deutlich nach. Treten die Symptome nach Fütterung von trockenem Heu oder Aufstallung auf Stroh innerhalb weniger Tage erneut auf, ist von einer Überempfindlichkeit gegenüber Milbenkot bzw. Pilzsporen auszugehen.

Allergische Kontaktdermatitiden oder Futtermittel-Unverträglichkeitsreaktionen, welche beim Pferd sehr selten auftreten, werden überwiegend durch eine Allergie vom verzögerten Typ (Typ IV) ausgelöst. Die allergische Sofortreaktion mit Bildung von

IgE-Antikörpern spielt nur eine untergeordnete Rolle. Deshalb lassen sich diese Erkrankungen durch die üblichen Testverfahren meist nicht nachweisen.

Bei allergischer Kontaktdermatitis treten die Krankheitsanzeichen (Juckreiz, Alopezie, Pyodermie) häufig nur an bestimmten Körperstellen auf und geben damit Hinweise auf auslösende Stoffe (Einstreu, Decken, Sattel-, Putzzeug, Pflegeprodukte). Durch Wechsel der Einstreu (entstaubte Späne, Papierschnipsel, Reischalen oder Gummimatten) oder Elimination anderer möglicher auslösender Faktoren lassen die klinischen Symptome innerhalb von 2–4 Wochen nach.

Tabelle 1 a: Klinik, Diagnose und Therapie anderer Hauterkrankungen.

Erkrankung	Klinik	Diagnose	Therapie
Equines Sarkoid	Solitäre oder multiple Läsionen (6 Formen): okkult, verrukös, nodulär, fibroplastisch, gemischt, malevolent	Klinik Exzisionsbiopsie	Chirurgie (konventionell, Laser, Kryochirurgie) Intratumorale Applikation von Cisplatin-Öl-Emulsion/BCC Applikation von 5-Fluorouracil Applikation von XX-Terra
Pemphigus foliaceus (Autoimmunerkrankung)	Schuppen, Krusten, Vesikeln, Alopezie, Juckreiz	Biopsie	Glukokortikoide, Azathioprin, Goldsalze
Equine Papillomatose (equines Papillomavirus)	Multiple verruköse Zubildungen an Maul, Beinen	Klinik	Nicht notwendig spontane Rückbildung innerhalb weniger Monate
Aural plaques (equines Papillomavirus)	flache verruköse Zubildungen an der Ohrmuschelinnenseite	Klinik	Nicht erforderlich (aber meist keine spontane Rückbildung) ev. 5-Fluorouracil lokal

Tabelle 1 b: Klinik, Diagnose und Therapie allergischer Hauterkrankungen.

Erkrankung	Symptome	Diagnose	Therapie
Sommerekzem	Juckreiz, Krusten, Alopezie, Lichenifikation v. a. Mähne, Schweifrübe, Unterbauch	Vorbericht, Klinik, FIT- oder Equine-Cast-Test	Ekzemerdecke (z. B. Amigo Bug Buster®) Permethrin (Wellcare Emulsion®) Cypermethrin (Flectron Ohrclip®) ¹⁾ Helle sulfonierte Schieferöle (Ichtho Vet®) allergenspezifische Immuntherapie Applikation von Insol Dermatophyton® Glukokortikoide
Atopische Dermatitis	Juckreiz, Urtikaria	Ausschluss anderer Ursachen! ev. Biopsie Allergietest	Vermeidung auslösender Allergene allergenspezifische Immuntherapie Glukokortikoide
Futtermittelunverträglichkeit	Juckreiz, Urtikaria	Ausschluss anderer Ursachen! ev. Biopsie Eliminationsdiät	Vermeidung auslösender Allergene
Medikamentenunverträglichkeit	Urtikaria, Juckreiz, Papeln	Vorbericht ev. Biopsie	Vermeidung der auslösenden Medikamente ev. Glukokortikoide

1) bei anderer Lebensmittelliefernder Tierart zugelassen, Umwidmung nach § 56a möglich



Abbildung 10: Durchführung eines Intradermaltests: An der linken Halsseite wurde ein ca. 15 x 20cm großes Hautareal geschoren und mit Filzstift in Areale eingeteilt. Die Injektion der Allergene muss streng intrakutan erfolgen. Bei korrekter Durchführung entsteht eine Quaddel.



Abbildung 11: Deutlich positive Reaktionen bei einem Intradermaltest vier Stunden nach Injektion.

Wird eine Futtermittelunverträglichkeitsreaktion (ganzjähriger Juckreiz an Kopf und Hals oder wiederholt auftretende Pyodermie) vermutet, ist eine Futtermitteleliminationsdiät angezeigt. Dazu sollte idealerweise eine Heuart verfüttert werden, welche zuvor nicht verwendet wurde (z. B. Luzerne). Diese Heuart sollte nun ausschließlich über 3–4 Wochen verfüttert, und dabei keine anderen Futtermittel (auch keine Futterzusatzstoffe, Mineralfutter ect.) verwendet werden. Wenn sich eine Verbesserung ergibt können nun nach und nach in Frage kommende auslösende Stoffe verabreicht werden. Eine klinische Reaktion ist in der Regel innerhalb von zwei Wochen zu erwarten. Da die Eliminationsdiät sehr langwierig und aufwändig ist, ist zuvor eine gründliche Aufklärung der Besitzer erforderlich.

Sonographie

Bei Hautveränderungen, welche in die Tiefe reichen sowie bei tumorösen Hautveränderungen kann in einzelnen Fällen die Sonographie zusätzliche Informationen (z. B. Struktur und Ausmaß der Veränderungen) liefern. Für die Untersuchung ist ein Linear-schallkopf mit einer Frequenz von 5–10 MHz (je nach Größe der Umfangsvermehrung) geeignet.

Klinisches Bild, Diagnostik, Therapie

Das klinische Bild, Diagnostik und Therapie weiterer Hauterkrankungen des Pferdes sind in Tabelle 1 a und b aufgeführt. Bei Vorliegen chronischer bzw. rezidivierender Hautveränderungen oder wenn die initiale Therapie keine Heilung brachte, sollten weiterführende Untersuchungen in Erwägung gezogen werden. ■

Literatur

- Dietz, O., M. M. Sloet van Oldruitenborgh-Osterbaan und A. Weber (2006):** Hautkrankheiten. In: Dietz, O., B. Huskamp (Hrsg.): Handbuch Pferdepraxis. Enke Verlag, Stuttgart, S. 202–243.
- Frey, R., K. Bergvall und A. Egenvall (2008):** Allergen-specific IgE in Icelandic horses with insect bite hypersensitivity and healthy controls, assessed by FcεR1α-based serology. *Vet. Immun. Immunopath.* Im Druck.
- Ginn, P. E., J. E. K. L. Mansell und P. M. Rakich (2007):** Skin and appendages. In: Jubb, K.V.F., Kennedy, P.C., Palmer, N. (Hrsg.): Pathology of domestic animals. Verlag Elsevier, New York, S. 553–783.
- Horch, F. (1987):** Allgemeine Mikrobiologie und Tierseuchenlehre, G. Fischer Verlag, Jena.
- Jose-Cunilleras, E., C. W. Kohn, A. Hillier, W. J. Saville und G. Lorch (2001):** Intradermal testing in healthy horses and horses with chronic obstructive pulmonary disease, recurrent urticaria, or allergic dermatitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219,1115–1121.
- Kaul, S. (1999):** Möglichkeiten der Diagnostik allergisch bedingter Hauterkrankungen beim Pferd. In: Lindner, A. (Hrsg.): Hautkrankheiten beim Pferd. Erkennen, behandeln, vorbeugen. Hrsg. Arbeitsgruppe Pferd.
- Langner, K. F. A., E. Karin, K. E. Darpel, B. S. Drolet, A. Fischer, S. Hampel, J. E. Heselhaus, P. S. Mellor, P. P. C. Mertens und W. Leibold (2007):** Comparison of cellular and humoral immunoassays for the assessment of summer eczema in horses. *Vet. Immunol. Immunopath.* 122, 126 - 137.
- Loesenbeck, G. (1999):** Möglichkeiten und Grenzen dermatologischer Ergänzungsuntersuchungen im Labor. In: Lindner, A. (Hrsg.): Hautkrankheiten beim Pferd. Erkennen, behandeln, vorbeugen. Hrsg. Arbeitsgruppe Pferd.
- Müller, R. (2005):** Dermatology for the equine practitioner. Teton New Media.
- Rohwer, J., C. Kobelt und W. Leibold (2008):** Aspekte zur Prävalenz und Persistenz des Sommerzems beim Pferd: Vergleichende Betrachtung von klinischer Ausprägung und zellulärer Allergiediagnostik in vitro. *Pferdeheilk.* 24, 411–418.
- Sloet van Oldruitenborgh-Osterbaan, M. M, und L. S. Goehring (1999):** Hautkrankheiten beim Pferd. In: Lindner, A. (Hrsg.): Hautkrankheiten beim Pferd. Erkennen, behandeln, vorbeugen. Hrsg. Arbeitsgruppe Pferd.
- Scott, D. W., und W. H. Miller (2003):** Equine Dermatology. Saunders, Elsevier Science, USA.
- Taylor, F. G. R., und M. H. Hillyer (2001):** Hautkrankheiten. In: *Klinische Diagnostik in der Pferdepraxis*, Schlütersche, S. 356–359.
- Weiss, E., und J. Böhm (1987):** Die wichtigsten Dermatomykosen bei Haustieren. *Tierärztl. Praxis*, 6, 421–433.
- Rohwer, J., C. Kobelt und W. Leibold (2008):** Aspekte zur Prävalenz und Persistenz des Sommerzems beim Pferd: Vergleichende Betrachtung von klinischer Ausprägung und zellulärer Allergiediagnostik in vitro. *Pferdeheilk.* 24, 411–418.

Anschrift der Verfasserin: Prof. Dr. Heidrun Gehlen, Dipl. ECEIM, Klinik für Pferde, Ludwig-Maximilians Universität München, Veterinärstr. 13, 80539 München, Email: h.gehlen@lmu.de