

Tierärztl. Umschau 57, 653–657 (2002)

Aus dem Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt
Mecklenburg-Vorpommern¹, der

Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV), Insel Riems²,
dem Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsamt Nordvorpommern¹ und
der Tierarztpraxis Rövershagen⁴

Auftreten von Lähmungserscheinungen bei Absatzferkeln infolge einer Infektion mit porzinen Teschoviren

von Hannelore Roost¹, J. Dedek¹, M. Dauber², M. Seelmann¹, H. Göhner²,
W. Bruer¹, H. Rohmann⁴, P. Wolf¹, J. P. Teifke², H. Schirrmeier² und H. Kiupel¹

(4 Abbildungen, 2 Tabellen, 14 Literaturangaben)

Kurztitel: Teschoviren – Schwein

Stichworte: Teschoviren – Schwein – Praxisfall

Zusammenfassung

In einer 600er Sauenanlage traten innerhalb einer Gruppe abgesetzter Ferkel Lähmungserscheinungen an den Gliedmaßen mit nachfolgender, zur Merzung führender Verschlechterung des Allgemeinzustandes auf. Aus Gehirn, Rückenmark und den großen Parenchymen, nicht aber aus dem Blut mehrerer Ferkel wurde ein identisches zytopathogenes Virus isoliert und als porzines Teschovirus (PTV) charakterisiert. Das Virus war dem Serotyp »Dresden« zuzurechnen, der von dem als Erreger der Ansteckenden Schweinelähmung geltenden PTV1 abweicht, diesem nach serologischen Befunden und Genomsequenzierungen aber nahe steht. Es werden Schlussfolgerungen für differentialdiagnostische Abklärungsuntersuchungen unter Praxisbedingungen bei entsprechendem Vorbericht gezogen. Der vorliegende Fall unterstreicht die Notwendigkeit, bestehende tierseuchenrechtliche Regelungen in der Bundesrepublik Deutschland einer kritischen Wertung zu unterziehen.

Abstract

An incident of paresis in weaned piglets caused by the »Dresden« type of Teschovirus

Key words: Teschovirus – post weaning piglets – clinical case

Ataxia and paresis within a group of weaned piglets in a breeding sow herd were associated with a reduction in general condition. Cell-pathogen porcine Teschovirus (PTV) serotype »Dresden« was isolated from brain, spinal cord and organ tissue samples from a number of affected pigs. The virus is closely related antigenically, but not identical, to the causative agent of Teschen disease. The practical aspects of the differential diagnosis are described. Current legislation on animal health is critically reviewed.

1 Einleitung

Porzine Enteroviren (PEV) der Gruppe 1 gelten u.a. als Erreger von Enzephalomyelitiden beim Schwein, die entweder in schwerer, mit z.T. beträchtlicher Mortalität bei jungen Tieren einhergehenden und als Ansteckende Schweinelähmung beziehungsweise Teschener Krankheit bezeichneten Form, oder einer mildereren Verlaufsform (Talfan Disease) auftreten (Trefny, 1930; Harding et al., 1957). Wegen ihrer von den eigentlichen Enteroviren abweichenden Genomstruktur erfolgte inzwischen ihre Reklassifizierung als eigenständige Art mit der Bezeichnung »Teschovirus« (PTV) innerhalb der Picornaviren (King et al., 2000; Zell et al., 2001). Es werden auf der Grundlage

von Neutralisationstest und Genomsequenzierungen mindestens 11 PTV-Subtypen (PTV1 bis 7, 11 bis 13, PTV-Dresden, ICTV-Klassifikation) unterschieden.

Verantwortlich gemacht für die Ansteckende Schweinelähmung wurden ursprünglich bestimmte Virusstämme des Serotyps 1, wengleich aktuelle Definitionen der Krankheit keinen Bezug mehr auf den verantwortlichen Teschovirus-Serotyp nehmen. Dies resultiert aus der Unmöglichkeit, allein anhand von pathomorphologischen und virologischen Befunden Rückschlüsse auf den Schweregrad der Krankheit zu ziehen, die »Teschener Krankheit« zu diagnostizieren und diese dann eindeutig von anderen milden oder chronischen Formen abzugrenzen. Angesichts dieser Situation hat das Internationale Tierseuchenamt (OIE) die »Teschener Talfan-Diseases« in »Enterovirus-Enzephalomyelitis« umbenannt, womit der gesamte Krankheitskomplex unabhängig vom Schweregrad und des beteiligten Teschovirus erfasst wird (OIE, 2000). Die Krankheitsbezeichnung wurde durch Rechtsakt in der EG verbindlich. Gleichzeitig wurde die Teschener Krankheit aus der Liste A in die Liste B zurückgestuft.

Es ist davon auszugehen, dass porzine Teschoviren in den Schweinebeständen Deutschlands weit verbreitet sind und gelegentlich Krankheitsgeschehen verursachen. Die Teschener Krankheit wurde in Deutschland seit fast fünf Jahrzehnten nicht mehr diagnostiziert, wengleich durch Teschoviren verursachte Erkrankungen mit Todesfällen auftraten. So berichten u.a. Witte et al. (1986, 1994) und Appel et al. (1995) über Infektionen mit porzinen Teschoviren bei Zucht- und Mastschweinen im Zusammenhang mit Enzephalomyelopathien, bei denen andere Serotypen als der Typ 1 des Teschovirus beteiligt waren. In allen diesen Fällen ist von dem Auftreten der Enterovirus-Enzephalomyelitis im Sinne des International Animal Health Codes des OIE auszugehen (OIE, 2001a).

Erhebliche Unsicherheiten ergeben sich aus der Tatsache, dass eine Reihe von Ländern, so auch die Bundesrepublik Deutschland, schwere Formen der Enterovirus-Enzephalomyelitis (Ansteckende Schweinelähmung) nach wie

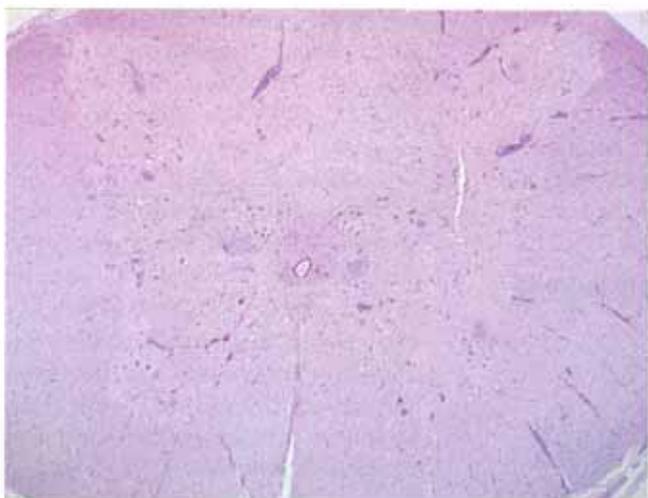


Abb. 1: Porzine Teschovirus Infektion. Multifokale Poliomyelitis und perivaskuläre Infiltration, Lendenmark, Absatzferkel. H.E., 25x

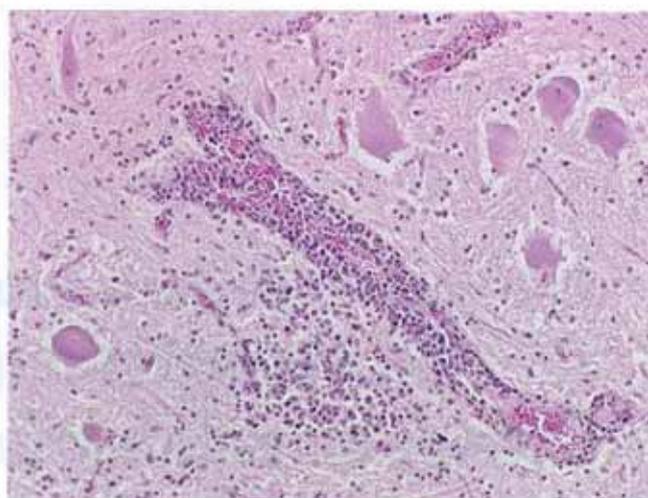


Abb. 2: Porzine Teschovirus Infektion. Poliomyelitis mit ausgeprägter lymphoplasmazellulärer perivaskulärer Infiltration und fokaler Gliazellproliferation. H.E., 200x

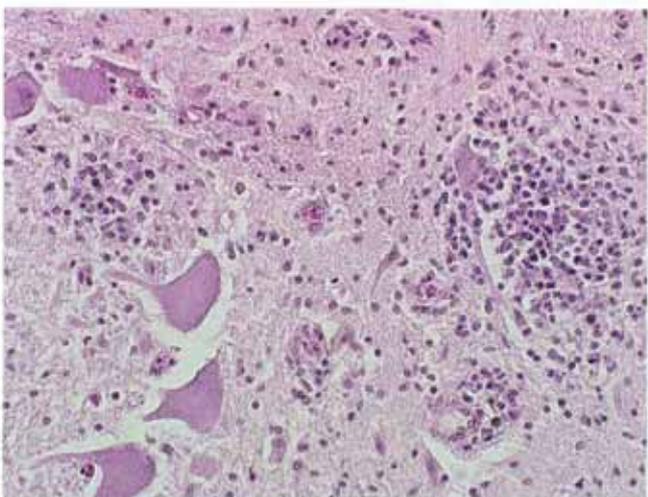


Abb. 3: Porzine Teschovirus Infektion. Poliomyelitis mit Neuronendegeneration mit Chromatolyse, Neuronennekrose und Neuronophagie, Ventralhorn, Lendenmark. H.E., 375x

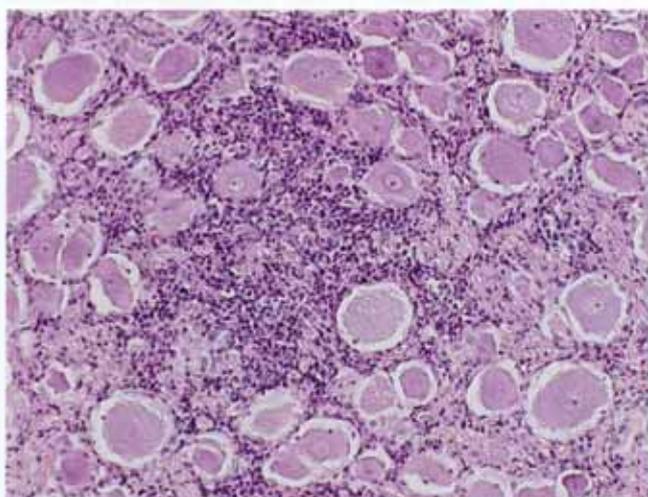


Abb. 4: Porzine Teschovirus Infektion. Akute nichteitrig Ganglioneuritis, Spinalganglion Lendenmark. H.E., 200x

vor als bekämpfungspflichtige Seuche deklarieren. In Deutschland ist auf der Grundlage einer entsprechenden Bundesverordnung die staatliche Anzeigepflicht für die Ansteckende Schweinelähmung vorgeschrieben. Wie die Trennungslinie zwischen dieser anzeigepflichtigen Seuche und den übrigen Teschovirus-bedingten mildereren, nicht anzeigepflichtigen Erkrankungen zu ziehen ist, bedarf einer klaren Definition. Gegenwärtig ist es problematisch, wenn sich aufgrund der klinischen Symptomatik in einem Schweinebestand Verdachtsmomente für das Auftreten der Teschener Krankheit ergeben und den zuständigen Amtstierarzt, wie im dargestellten Fall, zum schnellen Handeln zwingen. Im Folgenden wird über einen solchen Fall berichtet, der zu

entsprechenden Schlussfolgerungen führen sollte.

2 Vorgeschichte

Es kamen zunächst zwei Absatzferkel einer Bucht mit dem Vorbericht Ataxien und Festliegen zur Untersuchung an das Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt (LVL). Seitens des einsendenden Tierarztes wurde der Verdacht auf Kolienterotoxämie und Streptokokkeninfektion geäußert. Die Untersuchungen ergaben bei einem Tier eine nichteitrig Polioenzephalomyelitis, bei dem anderen Tier eine eitrig Leptomeningitis. Klassische Schweinepest (KSP) und Aujeszkysche Krankheit (AK) wurden ausgeschlossen. Aufgrund des Charakters der enze-

phalitischen Veränderungen des einen Tieres wurde eine Enterovirusinfektion in die differentialdiagnostischen Überlegungen einbezogen.

Die Untersuchungsergebnisse im LVL waren Anlass zu weiteren gezielten Erhebungen im Bestand, insbesondere mit dem Ziel des Ausschlusses der in Deutschland anzeigepflichtigen Teschener Krankheit.

3 Untersuchungen im Bestand

3.1 Material und Methodik

3.1.1 Klinisch-epidemiologische Untersuchungen

Bei dem betroffenen Bestand handelte es sich um eine 600er-Sauenanlage mit kompakter Zuordnung und Mastferkel-

Tabelle 1: Nachweis von porzinen Teschoviren mittels spezies-spezifischer monoklonaler Antikörper durch indirekte Immunfluoreszenz in Virusanzüchtungen auf Zellkulturen

Untersuchungsmaterial	Tier 1	Tier 2	Tier 3	Tier 4	Tier 5
Rückenmark	++	+	++	++	+++
Gehirn	negativ	++	+	++	+
Organpool 1 (Milz, Tonsille, Lymphknoten)	++	negativ	+	+++	+
Organpool 2 (Lunge, Leber, Niere)	negativ	negativ	+++	+++	+++
Herzmuskel	negativ	+++	++	+	+

verkauf bei einem Produktionszyklogramm im 7-Tage-Rhythmus und drei- bis vierwöchiger Säugezeit.

Es erfolgten klinische Untersuchungen in allen Alters- und Leistungsgruppen des Bestandes. Folgende Kriterien wurden berücksichtigt:

- Tägliche Gesundheitskontrolle des gesamten Tierbestandes bis zum Abklingen der klinischen Symptome.
- Dokumentation der erkrankten, gemerzten und verendeten Tiere.
- Messung und Erfassung der Körpertemperatur bei auffälligen Tieren.
- Erfassung und Auswertung der Fruchtbarkeitsparameter (Trächtigkeitsrate aus Erstbesamung, insgesamt geborene Ferkel, Aborte, Umräusche nach Trächtigkeitstagen als Einzel- und Gruppenergebnisse) rückwirkend bis zum Besamungsdatum der Sauengruppe, aus der die klinisch auffällige Absetzergruppe stammte. Als Vergleichsgruppen dienten die vorhergehenden und bis dato nachfolgenden Sauengruppen einschließlich der geborenen und abgesetzten Ferkelgruppen.
- Behandlungen, tierärztliche Maßnahmen, Versorgung der Anlage

(Prüfung von Veränderungen hinsichtlich aller Herkünfte).

3.1.2 Labordiagnostische Untersuchungen

3.1.2.1 Untersuchungsmaterial

Es erfolgte die Einsendung von zwei weiteren lebenden Absatzferkeln an das LVL aus demselben Abteil, aus dem die ersten beiden eingesendeten Tiere stammten mit dem Vorbericht: zentralnervöse Störungen, Hinterhandschwäche, auf den Ballen tanzende Bewegungen und Sistieren der Futteraufnahme. Gleichzeitig wurden von diesen zwei Tieren im LVL vor dem Töten zusätzlich Nativblutproben entnommen. Aufgrund des Nachweises einer nichttrigen Meningoenzephalitis und Poliomyelitis wurde der Verdacht auf das Vorliegen einer Enterovirusinfektion geäußert und dem zuständigen VLA mitgeteilt. Virusisolate und die zwei Nativblutproben wurden an das Nationale Referenzlabor (NRL) für Teschner Krankheit an der Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere Insel Riems weitergeleitet. Danach erfolgten nochmals Untersuchungen bei drei weiteren lebenden Absatzferkeln, klinisch mit ähnlichen Symptomen wie eingangs beschrieben, ferner von sechs Nativ- und EDTA-Blutproben gezielt ausgesuchter moribunder Ferkel aus verschiedenen Buchten dieses Absetzerabteils über Direkteinsendung des Amtstierarztes an das NRL.

3.1.2.2 Untersuchungsmethoden

- Pathologisch-anatomische Untersuchung
- Bakteriologische Untersuchung
- Histologische Untersuchung (Rückenmark, Großhirn und Ammonshorn, Mittelhirn, Kleinhirn, verlängertes Mark, Myocard)

- Immunhistologische Untersuchung an Kryostatschnitten von Gehirn und Rückenmark
- Virusanzüchtung aus Organmaterial und Blutproben (Vollblut und Leukozytenfraktion) auf PK-15-, EFH- und ESH-Zellkulturen
- Indirekter Immunfluoreszenztest (IIFT) mit spezies- und typspezifischen monoklonalen Antikörpern (MAK)
- Differentialdiagnostik hinsichtlich KSP und AK
- PCR auf porcine Circovirus-2-Infektion (PCV 2)
- Serumneutralisationstest (SNT) mit dem Virusisolat.

4 Ergebnisse

4.1 Klinisch-epidemiologischer Verlauf der Erkrankung im Bestand

Beginnend mit dem 5. Tag nach der Einstallung einer Gruppe von 211 Absatzferkeln in das Aufzuchtenteil wurden bei einzelnen Tieren in verschiedenen Buchten Ataxien beobachtet. Bereits am darauf folgenden Tag trat bei den betroffenen Ferkeln eine schlaffe Lähmung der Hintergliedmaßen und im weiteren Krankheitsverlauf auch der Vordergliedmaßen auf. Im Anfangsstadium der Erkrankung zeigten die Tiere noch einen guten Allgemeinzustand, wurden jedoch in zunehmendem Maße bewegungsunfähig und hatten demzufolge Schwierigkeiten mit der Futter- und Wasseraufnahme. Obgleich im Zusammenhang mit der Erkrankung kein Fieber auftrat, verschlechterte sich der Allgemeinzustand dieser Ferkel zunehmend, so dass sie gemerzt werden mussten. Die Erkrankungsfälle traten ausschließlich in einem einzigen Abteil auf. Insgesamt erkrankten 21 Tiere. Schweine anderer Alters- und Leistungsgruppen zeigten zu keinem Zeitpunkt klinische Symptome dieser Erkrankung.

Damit lag in dem betroffenen Abteil die Erkrankungsrate bei ca. 10% der eingestellten Ferkel. Es wurden über einen Zeitraum von drei Wochen insgesamt 18 Absetzer (einschließlich der für die diagnostischen Untersuchungen ausgewählten Tiere) gemerzt. Drei gegen Ende des Geschehens erkrankte Tiere wurden nach einigen Tagen wieder gesund.

Tabelle 2: Ergebnisse der Typisierung des aus Lunge und Tonsille isolierten Virus mittels spezies- und typspezifischer monoklonaler Antikörper

MAK	Spezifität	Reaktion
040/4B1	PTV	+++
156/1B9	PTV	+++
158/5D2	PTV-1	-
151/1H1	PTV-2	-
053/8C12	PTV-3	-
175/2A9	PTV-4	-
955/339B	PTV-5	-
056/4B2	PTV-6	-
156/3F12	PTV-11	-
139/42E2	PTV-12	-
140/15G7	PTV-13	-
041/3C3	PTV-Dresden	+++

Die Fruchtbarkeits- und Aufzuchtergebnisse lagen bei einer mittleren Abferkelrate von >85 % sowie >8,5 abgesetzten Ferkeln je Wurf. Aus der Analyse der Aborte und Umrauscher der Sauengruppe, aus der die abgesetzten Ferkel der Erkrankungsgruppe stammten, ergaben sich keine Hinweise für Leistungsminderungen im Vergleich zu den vorherigen und nachfolgend abgesetzten Sauengruppen und deren Saugferkel. Die Prüfung der Abgangsursachen für selektierte und gemerzte Tiere sowie der Tierarzneimittelsatz ergaben ebenfalls keine Anhaltspunkte für das Krankheitsgeschehen.

4.2 Labordiagnostische Untersuchungsbefunde

4.2.1 Pathomorphologischer Befund

Pathologisch-anatomisch konnten bei den insgesamt sieben untersuchten Absatzferkeln keine auffälligen Veränderungen festgestellt werden. Histopathologisch lag bei fünf Tieren mit klinisch diagnostizierter zentralnervöser Symptomatik eine vorwiegend auf die graue Substanz beschränkte nichteitrige Entzündung von Rückenmark, verlängertem Mark, Brücke, Mittelhirn und Kleinhirn (Polioenzephalomyelitis) vor.

Die besonders stark in den Ventralhörnern des Lumbalmarks ausgeprägte Poliomyelitis (Abb. 1) war durch ausgedehnte perivaskuläre lymphohistiozytäre Infiltrate gekennzeichnet (Abb. 2). Herdförmig fand sich in diesen Gebieten Chromatolyse von leicht geschwollenen Nervenzellen bis hin zum Untergang der Neuronen mit begleitender Neuronophagie und Bildung von Gliaknötchen (Abb. 3). Gleichartige Veränderungen waren auch im Bereich der Dorsalhörner vorhanden, jedoch weitaus weniger stark. Die Leptomeninx von Kleinhirn und herdförmig im Großhirnbereich wies eine lymphoplasmazelluläre Infiltration auf. Einige Spinalganglien zeigten eine hochgradige ausgedehnte lymphohistiozytäre Infiltration mit Ganglienzellnekrosen und Neuronophagie (Abb. 4).

4.2.2 Virusnachweis

Versuche zur Anzüchtung und zum Nachweis von Virus der KSP und der AK verliefen negativ, ebenso wie die Untersuchung auf PCV2. Dagegen

wurden Teschoviren aus allen Organen isoliert, allerdings nicht aus Blut (Vollblut bzw. Leukozyten). Die Anzüchtung gelang sowohl mit PK-15-Zellen als auch mit embryonalen Ferkelhoden-Zellen (EFH). Auf EFH-Zellen zeigte sich bereits bei der Primäranzüchtung von Material zweier Tiere ein deutlicher ZPE, der auch bei weiteren Viruspassagen auf diesen Zellen erhalten blieb. Die Identifizierung als Teschovirus erfolgte mittels indirektem Immunfluoreszenztest (IIFT) unter Verwendung der speziesspezifischen monoklonalen Antikörper MAK 040/4B1 und 156/1B9 (Anonymus, 1999; Dauber, 1999). In Anzüchtungen von Organmaterial von fünf untersuchten Tieren konnte Teschovirus nachgewiesen werden (Tabelle 1). Für die Typisierung der Isolate wurden verschiedene zur Verfügung stehende typspezifische monoklonale Antikörper verwendet (Tabelle 2). Diese Antikörper erkennen zwar nicht jeweils sämtliche Isolate eines Serotyps, bei positiver Reaktion ist die Bestimmung aber sicher möglich. Aufgrund der positiven Reaktion des MAK 041/3C3 mit den untersuchten Isolaten waren diese dem Serotyp »Dresden« zuzuordnen. Dieser Serotyp weicht deutlich vom PTV1 und den übrigen vom ICTV anerkannten ab und ist als eigenständiger Serotyp aufzufassen (Zell et al., 2001). Dieses Virus ist serologisch identisch u.a. mit dem von Appel et al. (1995) isolierten und seinerzeit nicht typisierbaren PTV-Isolat DS 1696/91.

An Kryostatenschnitten von Gehirn und Rückenmark konnte im IIFT unter Verwendung des speziesspezifischen MAK 040/4B1 kein Virusantigen nachgewiesen werden.

4.2.3 Serumneutralisationstest

Die sechs über Direkteinsendung ausschließlich im NRL untersuchten Seren wiesen im SNT gegen das von den betroffenen Ferkeln isolierte Virus einen geringen bzw. im Falle von zwei Tieren einen mäßigen Antikörpertiter auf (2,7-facher Wert gegenüber einem Normalserum). Eine Serumpaaruuntersuchung konnte aus gegebenen Umständen nicht durchgeführt werden. Die Untersuchung der zwei Blutproben, die vor dem Töten im LVL entnommen wurden, zeigten im SNT gegenüber

PTV im NRL ebenfalls ein negatives Ergebnis.

4.2.4 Ermittlungen zur möglichen Erregereinschleppung

Im Rahmen der Ermittlung der Einschleppungsursache zeigte sich unter Berücksichtigung einer Inkubationszeit von bis zu fünf Wochen, dass der Jungsauienlieferant für den betroffenen Bestand den Zukaufspartner gewechselt hatte. Veränderungen hinsichtlich Futtermittellieferung, Spermalieferungen oder andere Möglichkeiten eines eventuellen Erregereintrages wurden nicht ermittelt.

5 Diskussion und Wertung der Untersuchungsergebnisse

Es kann davon ausgegangen werden, dass die bei den untersuchten Tieren nachgewiesenen klinischen und pathologischen Befunde ursächlich mit den isolierten porzinen Teschoviren des Serotyps »Dresden« im Zusammenhang stehen. Der Serotyp »Dresden« steht dem Serotyp 1 nahe, wurde in Deutschland erstmals 1960 isoliert (Hahnefeld et al., 1965) und ist bei weiteren Fällen in Deutschland (Appel et al., 1995) und auch in Großbritannien im Zusammenhang mit Erkrankungen des Zentralnervensystems nachgewiesen worden. Die niedrigen bzw. fehlenden Antikörpertiter könnten ein Hinweis auf die zum Zeitpunkt der Blutentnahme noch relativ frische Infektion mit Teschoviren sein. Im vorliegenden Fall wurde aufgrund der Laborbefunde und des klinischen Verlaufs die zuvor verhängte amtstierärztliche Sperre wieder aufgehoben. Bei der getroffenen Entscheidung wurde als wesentliches Argument herangezogen, dass es sich bei dem verursachenden Agens nicht um den PTV-Serotyp 1 handelte.

Klinischer Verlauf der Erkrankung und der isolierte PTV-Serotyp werfen allerdings die Frage auf, ob die gesetzlichen Bestimmungen in Deutschland (Anzeigepflicht) noch angemessen sind, zumal das OIE keine Differenzierung zwischen Teschener Krankheit und den übrigen Enterovirus-Enzephalomyelitiden mehr vornimmt. Zwar ist die Krankheit nicht mehr in Liste A der besonders gefährlichen verzeichnet, dies

hat aber keinesfalls zu Änderungen in den Regelungen für die Ausweisung Enterovirus-Enzephalomyelitis-freier Länder und Gebiete geführt (OIE, 2001b).

Die Untersuchungsergebnisse unterstreichen die Notwendigkeit, die bestehenden gesetzlichen Bestimmungen zur Ansteckenden Schweinelähmung in Deutschland unter Berücksichtigung klinisch-epidemiologischer und labor-diagnostischer Befunde sowie der internationalen Rechtslage einer kritischen Prüfung zu unterziehen.

Ungeachtet dessen ist es erforderlich, beim Auftreten von klinischen Erscheinungen, wie in vorliegendem Fall beschrieben, die Enterovirus-Enzephalomyelitis in differentialdiagnostische Überlegungen mit einzubeziehen. In jedem Falle ist zur Gewährleistung der diagnostischen Sicherheit sowohl die histopathologische Untersuchung von Gehirn und Rückenmark als auch die Virusanzüchtung in der Zellkultur durchzuführen. Teschovirus-Isolate sind an das NRL zur Charakterisierung weiterzuleiten.

Literatur

1. Anonymus (1999): Ansteckende Schweinelähmung (Teschener Krankheit). In: Arbeitsanleitung zur Labordiagnostik von anzeigepflichtigen Tierseuchen nach der Verordnung über anzeigepflichtige Tierseuchen vom 23. Mai 1991 (BGBl. I S. 1178) in der aktuellen Fassung.
2. Appel, G., P. Steinhagen, V. F. Ohlinger und C. Ewald (1995): Enzephalomyelopathie bei Sauen und Mastschweinen infolge einer Infektion mit Porzinem Enterovirus (PEV). *Tierärztl. Umschau* 50, 326-336.
3. Dauber, M. (1999): Identification of group 1 porcine enteroviruses by monoclonal antibodies in cell culture. *Vet. Microbiol.* 67, 1-12.
4. Harding, J. D. J., J. T. Done, G. F. Kershaw (1957): A transmissible polio-encephalomyelitis of pigs (Talfan disease). *Vet. Rec.* 69, 824-832.
5. Hahnfeld, H., Hahnfeld, E., Wittig, W. (1965): Talfan disease in Deutschland. 1. Mitteilung: Isolierung und Charakterisierung von Teschovirus Subtyp Talfan bei Saugferkeln im Bezirk Dresden. *Arch. exp. Veterinärmed.* 19, 185-218.
6. King, A. M. Q., F. Brown, P. Christian, T. Hovi, T. Hyypää, N. J. Knowles, S. M. Lemon, P. D. Minor, A. C. Palmenberg, T. Skern, G. Stanway (2000): Picornaviridae, pp. 657-673. In: M. H. V. van Regenmortel, C. M. Fauquet, D. H. L. Bishop, C. H. Calisher, E. B. Carsten, M. K. Estes, S. M. Lemon, J. Maniloff, M. A. Mayo, D. McGeoch, C. R. Pringle, R. B. Wickner (ed.), *Virus taxonomy*. Academic Press, New York.
7. OIE (Office International des Epizooties) (2000): *Manual of standards for diagnostic tests and vaccines*, 4. Aufl., 630-637.
8. OIE (2001a): *International Animal Health Code*, 10th edition, Chapter 2.6.3.
9. OIE (2001b): *International Animal Health Code*, 10th edition, Chapter 1.1.2.
10. Trefny, L. (1930): Hromadna onemocneni vepnu na Tesinsku. *Zverolek Obr.* 23, 235-236.

11. Verordnung über Sperrbezirke bei Ansteckender Schweinelähmung (Sperrbezirksverordnung) vom 24. Juli 1987 (BGBl. I S. 1710); zuletzt geändert durch Verordnung vom 4. März 1994 (BGBl. I S. 433).

12. Witte, K. H., D. Prager, H.-A. Schoon, J. Wöckel, B. Hertrampf (1986): Durch porcines Enterovirus Serotyp 2 verursachte verlustreiche Polioenzephalomyelitis in einem Schweinemastbestand. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 99, 121-127.

13. Witte, K. H., J. Auerbach, K. U. Loss, S. Neuhäus, D. Prager (1994): Typisierung von 17 porcinen Enterovirusisolate aus Polioenzephalomyelitisfällen der Jahre 1983 - 1991. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 101, 453-492.

14. Zell, R., M. Dauber, A. Krumbholz, A. Henke, E. Birch-Hirschfeld, A. Stelzner, D. Prager, R. Wurm (2001): Porcine teschoviruses comprise at

least eleven distinct serotypes: Molecular and evolutionary aspects. *J. Virol.* 75, 1620-1631.

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. Roost, Dr. habil. J. Dedek, Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Mecklenburg-Vorpommern, Thierfelderstr. 18, D-18059 Rostock;

Dr. M. Dauber, Bundesforschungsanstalt für Viruskrankheiten der Tiere (BFAV), Friedrich-Löffler-Institute, Boddenblick 5a, 17498 Insel Riems.

Tierärztl. Umschau 57, 657 - 666 (2002)

Aus dem Institut für Tierzucht und Vererbungsforchung
(Direktor: Prof. Dr. O. Distl) der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Messung der Druckverteilung unter den Klauen bei Rindern der Rasse Deutsches Braunvieh in den ersten zwei Lebensjahren

von Birgit Alsleben, Astrid Russke, J. Wrede, H. Hamann und O. Distl

(9 Abbildungen, 2 Tabellen, 19 Literaturangaben)

Kurztitel: Messung der Druckverteilung unter den Klauen bei Rindern

Stichworte: Klauen - Druckverteilung - Wachstum - Rind - Deutsches Braunvieh

Zusammenfassung

Die Belastungs- und Flächenverhältnisse zwischen den Innen- und Außenklauen sowie die punktuelle Druckverteilung unter den Klauen der rechten Vorder- und linken Hintergliedmaße wurden bei 10 weiblichen Rindern der Rasse Deutsches Braunvieh mit einer elektronischen Messanlage nach dem kapazitiven Prinzip ermittelt. Die Daten wurden über einen Zeitraum vom 2. (für die Vordergliedmaße) bzw. 6. (für die Hintergliedmaße) bis zum 24. Lebensmonat in Abständen von vier bis sieben Wochen erfasst. Neben dem Körpergewicht wurden jeweils für die mediale und die laterale Klaue das absolute und relative Gewicht, die absolute und relative Fläche, der mittlere Druck und die prozentuale Verteilung der verschiedenen hohen Drücke erfasst. Im Alter von zwei Monaten wiesen die Tiere an den medialen Klauen von Vorder- und Hintergliedmaße eine deutlich größere prozentuale Gewichtslast als an den lateralen Klauen auf bei einer relativ ausgeglichenen Fußungsfläche. Diese ungleiche Verteilung scheint physiologisch zu sein. Im Alter von zwei Jahren wies bei den Rindern dagegen sowohl an der Vorder- als auch an der Hintergliedmaße jeweils die laterale Klaue die stärkere Belastung und die größere Fußungsfläche auf. Die Fußungsflächen der Klauen schienen sich tendenziell dem auf ihnen lastenden Gewicht anzupassen. Die Veränderungen der prozentualen Fußungsfläche fielen jedoch meist geringer aus als die des prozentualen Gewichts, was sich durch einen Anstieg des mittleren Drucks bemerkbar machte. Dieser war während des gesamten Untersuchungszeitraumes an der Vordergliedmaße höher als an der Hinter-

gliedmaße und mit Ausnahme an der Vordergliedmaße im Alter von 24 Monaten an der medialen Klaue höher als an der lateralen Klaue. Bei der prozentualen Verteilung der Drücke nahmen die niedrigsten Drücke mit zunehmendem Alter besonders an der lateralen Klaue stark ab, die höchsten Drücke stiegen dagegen überproportional an. Die laterale Klaue der Hintergliedmaße, die in der Literatur als die am häufigsten erkrankte Klaue beschrieben wird, wies im Vergleich mit den anderen Klauen den niedrigsten Anteil an hohen Drücken auf. Es erscheint unwahrscheinlich, dass, zumindest in den ersten zwei Lebensjahren, die absolute Höhe des Drucks oder dessen prozentualer Anteil und somit die Anzahl hoher Drücke für die hohe Erkrankungshäufigkeit der lateralen Klaue der Hintergliedmaße bei Kühen verantwortlich sind.

Abstract

Measurements of the pressure distribution of the claws of German Brown cattle during the first two years of life

Keywords: claws – pressure distribution – growth – cattle – German Brown
The proportional weight load and area of ground surface between the medial and lateral claws, in addition to the point pressure distribution of the claws of the right front and left hind limbs of eleven female cattle, of the German Brown breed, were determined by means of an electronic measuring system, using the capacitive principle. Recordings were made every four to seven weeks during the first 2 years of life, starting at 2 months of age. At two months of age, there was a greater relative weight load on the medial claws of both the front and hind limbs compared to the lateral claws. This uneven distribution appeared to be physiological. At two years of age, the proportional weight load and ground surface distribution of the lateral claws of all limbs was greater than that of the medial claws. The ground surface area of the claws appears to adapt to the weight they are subjected to. In general, the growth of the ground surface area was less than the increase in weight, thus causing an increase in average pressure. The average pressure was greater in the medial claw of the fore limb, except at 24 months of age. The lowest pressures decreased with increasing age. The lateral claw of the hind limb, which is the most frequent claw affected by disease, exhibited the lowest pressures compared to the other claws studied. The results indicate that, at least in the first two years of life, the absolute or relative pressure is an important risk factor for the development of disease of the lateral claw of the hind limb of cows.

Einleitung

Probleme mit den Fundamenten, insbesondere mit der Klauengesundheit, sind in den letzten Jahren verstärkt in den Blickpunkt des Interesses gerückt, da sie im Vergleich zu anderen Erkrankungen überproportional zugenommen haben und hohe wirtschaftliche Einbußen nach sich ziehen. Ein gesundes Fundament hat dagegen einen positiven Einfluss auf die Nutzungsdauer, Wirtschaftlichkeit und Lebensleistung der Tiere. Die Zucht und Aufzucht von Rindern mit gesunden und widerstandsfähigen Klauen ist deshalb heute von besonders großem Interesse. Dies setzt Grundlagenwissen über die Klauenentwicklung voraus.

Eine ungleichmäßige Druckverteilung an der Fußungsfläche mit lokaler Überbelastung und nachfolgender Traumatisierung, vor allem der Klauenlederhaut, wird als wesentlicher Faktor bei der Entstehung vieler Klauenerkrankungen gesehen. Eine ungleichmäßige Belastungsverteilung soll ferner die Mazeration von Klauenhorn begünstigen und somit Infektionswege für Krankheitserreger öffnen (Toussaint Raven, 1971; Ossent et al., 1987; Smits et al., 1992; Distl u. Mair, 1993; Hubert u. Distl, 1994; Murray et al., 1996). In früheren Untersuchungen konnte nur mit geteilten Waagen das Gewicht unter der medialen und lateralen Klauen bestimmt werden, jedoch nicht die punktuelle Druckverteilung (Toussaint Raven, 1971). Um die detaillierten punktuellen Druckverhältnisse an der Fußungsfläche der Klauen darzustellen, wurde deshalb in den letzten Jahren ein neuartiges computerisiertes Messsystem entwickelt (Spielmann, 1990; Mair, 1989; Distl u. Mair, 1993). An älteren Tieren konnten bereits in verschiedenen Un-



Abb. 1: Messung der Druckverteilung unter den Klauen der linken Hintergliedmaße bei einem weiblichen Rind der Rasse Deutsches Braunvieh im zweiten Lebensjahr.



Abb. 2: Anordnung der zentralen Steuerung mit Pedographie-Analyser Emed SF, Bildschirm und Tastatur.



Abb. 3: Messplattform

tersuchungen (Toussaint Raven, 1971, 1989; Ossent et al., 1987; Spielmann, 1990; Distl u. Mair, 1993; Hubert u. Distl, 1994) Unterschiede in der Belastungsverteilung zwischen den Klauen nachgewiesen werden. Für Kälber und Jungrinder liegen dagegen keine Untersuchungen vor. Die Ergebnisse