

Zeitschrift: Schweizer Archiv für Tierheilkunde SAT : die Fachzeitschrift für Tierärztinnen und Tierärzte = Archives Suisses de Médecine Vétérinaire
ASMV : la revue professionnelle des vétérinaires

Herausgeber: Gesellschaft Schweizer Tierärztinnen und Tierärzte

Band: 121 (1979)

Artikel: Die Borna'sche Krankheit, ein veterinärmedizinisches Problem von regionaler Bedeutung

Autor: Metzler, A. / Minder, H.-P. / Wegmann, C.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-591308>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 15.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Aus dem Institut für Virologie (Prof. Dr. R. Wyler)
und der Veterinärmedizinischen Klinik (Prof. Dr. W. Leemann)
der Universität Zürich

Die Borna'sche Krankheit, ein veterinärmedizinisches Problem von regionaler Bedeutung

von A. Metzler¹, H.-P. Minder², Ch. Wegmann² und W. Zindel³

Einleitung

Die Borna'sche Krankheit, eine sporadisch auftretende, virusbedingte Enzephalomyelitis bei Pferden und Schafen [11] kommt in der Schweiz vor [7]. Seit 1976 konnten sowohl bei Pferden und Schafen, aber auch bei Kaninchen [9] wiederholt Krankheitsfälle beobachtet und ätiologisch abgeklärt werden. Die dabei gemachten Erfahrungen bei Erkrankungen von Pferden sind Gegenstand der nachfolgenden Ausführungen.

Kasuistik

Das Krankengut (Tabelle 1) umfasste 9 Pferde, die im Zeitraum vom Juli 1976 bis Juni 1978 an Borna erkrankt waren. Dabei wurden alle Krankheitsfälle erfasst, die wir in Erfahrung bringen konnten. Das Alter der betroffenen Tiere lag zwischen 4 und 9 Jahren. Fünf dieser Patienten (Pat. Nr. 59, 60, 134, 288 und 294) konnten an der hiesigen Klinik genauer untersucht und für einige Zeit beobachtet werden. Mit einer Ausnahme (Pat. Nr. 60) stammten alle 9 Tiere aus der Bündner Herrschaft bzw. deren Umgebung. Bei zwei dieser Pferde (Pat. Nr. 59 und 137) traten die Krankheitssymptome erst 6 bzw. 4 Monate nach einem Stallwechsel in der Zentral- bzw. Westschweiz auf. Jahreszeitlich waren die Erkrankungen wie folgt verteilt: April (3 Fälle), Mai (2 Fälle), Juni (1 Fall), Juli (2 Fälle) und Dezember (1 Fall). In 3 Fällen waren weibliche, in 6 Fällen männliche Tiere betroffen.

Bei allen erkrankten Pferden war als erstes, deutlich in Erscheinung tretendes Symptom eine reduzierte Futteraufnahme zu beobachten. Bei 3 Patienten fanden sich zusätzlich Motilitätsstörungen wie Nachhandschwäche (Pat. Nr. 59), Sägebockstellung (Pat. Nr. 288) oder klammer Gang und Entlastung der Vordergliedmassen (Pat. Nr. 60). Zwei der an die Klinik überwiesenen Tiere (Pat. Nr. 59 und 294) sollen bereits im Frühstadium der Erkrankungen sensorielle Störungen in Form von Apathie und Somnolenz gezeigt haben. Nach rund 5 Krankheitstagen trat bei allen Patienten eine ausgeprägte Somnolenz, einhergehend mit einer deutlich reduzierten Futteraufnahme, auf. Dabei wurde der Kopf entweder auf die Futterkrippe aufge-

¹ Institut für Virologie, Winterthurerstrasse 266a, 8057 Zürich.

² Veterinärmedizinische Klinik, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich.

³ Bezirkstierarzt, 7208 Malans GR.

Tabelle 1 Anamnestische Angaben bei 9 klinisch diagnostizierten Fällen von Borna'scher Krankheit beim Pferd

Fall Nr.	Geschlecht	Alter in Jahren	Zeitpunkt der Erkrankung	Standort (Kanton) bei Krankheitsbeginn
59 ¹	weibl.	8	Juli 76	Schwyz ²
60 ¹	männl.	7	Juli 76	Luzern
137	männl.	4	April 77	Genf ²
134 ¹	männl.	5	Mai 77	Graubünden
240	männl.	4	Dez. 77	Graubünden
288 ¹	weibl.	9	April 78	Graubünden
294 ¹	männl.	7	April 78	Graubünden
302	weibl.	9	Mai 78	Graubünden
329	männl.	6	Juni 78	Graubünden

¹ wurden zur genaueren Abklärung an die Klinik überwiesen² sind aus der Ostschweiz zugekauft worden

stützt oder in auffallender Weise gesenkt gehalten (Abbildung 1), während aus der Maulöffnung häufig unzerkautes Futter herausragte (sogenanntes Pfeifenrauchen). Zusätzlich wurde während der somnolenten Phasen nicht selten eine «unphysiologische» Haltung von Kopf und Gliedmassen beobachtet, die beim Patienten Nr. 59 besonders auffallend war. Die betroffene Stute nahm zeitweilig eine sogenannte «Gebetsstellung» ein, wobei sie mit der Brust beinahe den Boden berührte und den Kopf zwischen den Vordergliedmassen aufstützte. Dabei stürzte das Tier wiederholt. Der Hals konnte ohne Widerstand des Pferdes seitlich abgebogen werden, und es verharrte dann längere Zeit in dieser Stellung. Allgemein konnten die Tiere nur mit Mühe aus dem Dämmerzustand geweckt und dazu bewogen werden, die «unphysiologische» Stellung zu korrigieren. Mit fortschreitender Krankheit nahm der Grad der Somnolenz und der Ataxie zu. Symptome einer Bulbärparalyse konnten nur bei einem Patienten (Pat. Nr. 134) beobachtet werden. Dieses Tier regurgitierte Futter und Wasser. Zwei Tiere (Pat. Nr. 60 und 288) verfielen von Zeit zu Zeit in Aufregungszustände. Die betroffenen Pferde reagierten auf äussere Reize sehr heftig, verbissen sich in die Futterkrippe, zeigten Manegebewegungen.

Mit Ausnahme des Patienten Nr. 60 verlief das Leiden progressiv. Die Tiere wurden zunehmend schwächer. Die sensorischen und motorischen Ausfallerscheinungen wurden ausgeprägter, so dass die Tiere nach einer zwischen 10 und 22 Tagen dauernden Krankheit getötet werden mussten. Eine symptomatische Behandlung wurde lediglich bei Patient Nr. 60 vorgenommen.

Das in der Zentralschweiz stehende Pferd (Pat. Nr. 60) zeigte einen klammen Gang, legte das Gewicht vorwiegend auf die Nachhand und liess sich die Gliedmassen nur widerwillig aufhalten. Die genauere Untersuchung liess eine Hufrehe ausschliessen. Bei der erweiterten Untersuchung fielen, neben dem erwähnten Befund, eine hochgradige Hyperästhesie sowie tonisch-klonisches Muskelzittern auf. Das Pferd war stark erregt, zeigte ein atypisches Ohrspiel und eine inadäquate Reaktion auf exogene Reize. Zwei Tage später stellten sich eine deutlich verminderte Futteraufnahme sowie Schwanken in der Nachhand im Stehen und Gehen ein.

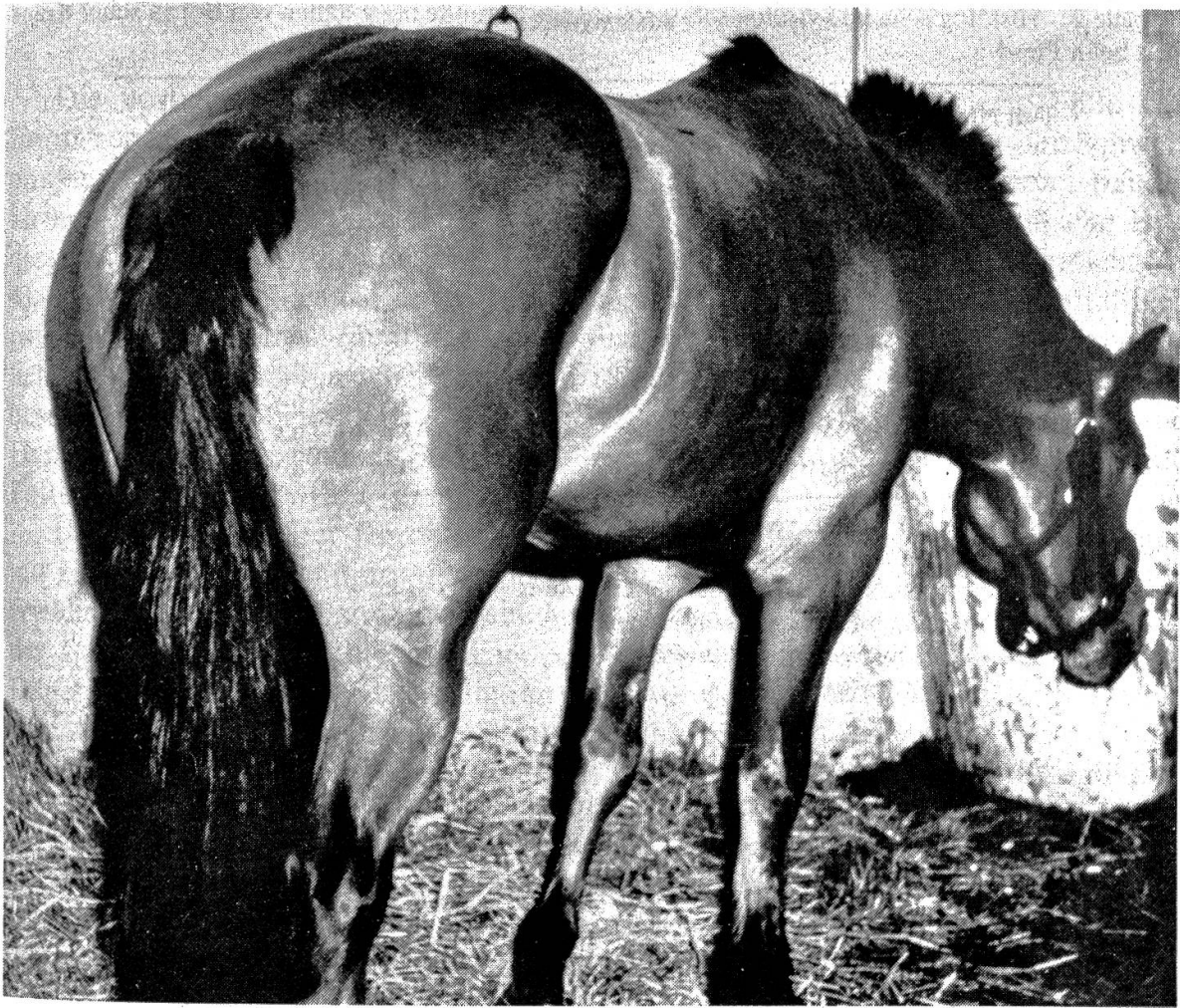


Abbildung 1 8jährige Stute mit Borna'scher Krankheit in typischer Somnolenzstellung mit gesenkt gehaltenem Kopf.

Zu diesem Zeitpunkt, eine Woche nach Krankheitsbeginn, konnten im Serum dieses Tieres Bornavirus-spezifische Antikörper nachgewiesen werden. Die therapeutischen Massnahmen umfassten parenterale Gaben von Antibiotika und Phenylbutazone. In den folgenden zwei Wochen besserte sich der Zustand des Patienten dergestalt, dass das Pferd nach drei Wochen dauerndem Klinikaufenthalt klinisch gesund entlassen werden konnte. Eine nochmalige Antikörperbestimmung 3 Monate nach der Genesung verlief negativ. Die in der Literatur beschriebenen Folgekrankheiten wie Dummkoller, Gleichgewichtsstörungen usw. stellten sich bis jetzt, zwei Jahre nach der Entlassung aus der Klinik, nicht ein.

Methodik und Ergebnisse der Laboruntersuchungen

Der Antikörpernachweis im Blut, Liquor cerebrospinalis und Gehirnhomogenisat erfolgte nach einer früher beschriebenen Methode [7] mit Hilfe der indirekten Immunfluoreszenztechnik. Als Antigen wurden mit Bornavirus infizierte Zellkulturen verwendet. Antikörpertiter-Angaben in Tabelle 2 beziehen sich auf die

Tabelle 2 Histologische und virologisch-serologische Befunde bei 9 Fällen von Borna'scher Krankheit beim Pferd

Fall Nr.	Histologischer Gehirnbefund ¹	Virusisolierung in der Zellkultur	Antikörper im		
			Serum	Liquor	Gehirn
240	Borna	negativ	1:160	1:320	1:2560
134	Borna	negativ	1:160 ²	1:320	1:640
294	Borna	positiv	1:40 ²	1:80	1:1280
59	Borna	positiv	1:160	n.v.	1:1280
288	Borna	negativ	1:20	n.v.	1:20
137	Borna	positiv	n.v.	n.v.	1:320
329	Borna	negativ	n.v.	n.v.	1:320
60 ³	n.v.	n.v.	1:40	n.v.	n.v.
302	(Borna) ⁴	negativ	n.v.	n.v.	negativ ⁵

Kriterien für Borna: vergleiche Text

² Serokonversion um den 7. Krankheitstag

³ Krankheitsfall mit nachfolgender Genesung

⁴ mit fraglichen Einschlusskörperchen

⁵ klinische Diagnose nicht bestätigt

n.v. = nicht verfügbar

höchste Verdünnung, die noch zu einer eindeutig erkennbaren Fluoreszenz führte. Der Virusnachweis wurde, ebenfalls wie früher beschrieben [7], durch die Erregerisolierung in der Zellkultur geführt. Als Borna-spezifisch wurden bei der histologischen Untersuchung die folgenden Kriterien bewertet: Ganglienzelldegeneration und intranukleäre Einschlusskörperchen (letztere können nicht immer und oft erst nach zeitraubender Suche gefunden werden), Neuronophagie und Gliaproliferation sowie perivaskuläre, mononukleäre Infiltrate.

Bei zwei Tieren (Pat. Nr. 134 und 294) zeigte sich im Verlauf der wiederholten Untersuchung, dass virusspezifische Serumantikörper um den 7. Krankheitstag auftraten. Bei den übrigen Tieren wurden entsprechende Proben erst im moribunden Krankheitsstadium untersucht, so dass über den Zeitpunkt des Auftretens virusspezifischer Antikörper nichts gesagt werden kann. Die Ergebnisse der post mortem vorgenommenen Untersuchungen sind in Tabelle 2 zusammengestellt. Die übrigen Laborbefunde der fünf in der Klinik beobachteten Pferde können wie folgt zusammengefasst werden. Die Blutstaten zeigten regelmässig leichtgradig erhöhte Hämatokritwerte, eine Neutrophilie ohne Linksverschiebung und eine absolute Lymphopenie. Die Serumbilirubinspiegel waren mittelgradig erhöht. Die Bestimmung verschiedener Serumfermente ergab lediglich bei sehr unruhigen oder festliegenden Tieren eine Erhöhung der Muskelenzymwerte. Bei zwei Patienten (Pat. Nr. 134 und 294) wurde intra vitam, jedoch im fortgeschrittenen Krankheitsstadium (nachdem bereits Serumantikörper festgestellt worden waren) Liquor cerebrospinalis mittels Okzipitalpunktion am stehenden und sedierten Tier entnommen. Die Proben wiesen neben Antikörpern gegen Bornavirus (1:320 bzw. 1:80) einen erhöhten Eiweiss- (147 bzw. 120 mg/100 ml) und Zellgehalt (96/3 bzw. 87/3) auf. Dabei zeigte das Zellbild vorwiegend mononukleären Charakter.

Diskussion

Die vorliegende Untersuchung umfasst 9 klinisch diagnostizierte Fälle von Borna'scher Krankheit beim Pferd, die im Verlaufe von 2 Jahren in der Schweiz erfasst werden konnten. Die jahreszeitliche Häufung, wenn dieser Ausdruck bei der kleinen Patientenzahl überhaupt gebraucht werden darf, und das klinische Bild dieser Krankheit stimmen mit den Angaben in der Literatur überein (Übersicht bei 4). Das histologische Bild einer Polioenzephalomyelitis dürfte für die auffälligen psychischen und physischen Störungen bei der Borna'schen Krankheit verantwortlich sein. Lymphopenie wird allgemein im Zusammenhang mit Virusinfektionen beschrieben. Die bei länger dauernder Erkrankung auftretende Exsikkose und Hyperbilirubinämie sind als Folge der stark reduzierten Aufnahme von Wasser und Futter aufzufassen [5].

Beim Auftreten der Borna'schen Krankheit ist eine Reihe von Erkrankungen mit zentralnervöser Symptomatik auszuschliessen. Dabei seien nur die wichtigsten erwähnt. Die Tollwut kann unter einem ähnlichen Erscheinungsbild verlaufen. Bei der Borna'schen Krankheit wird jedoch kein erhöhter Speichelfluss beobachtet. Daneben dürfte die Berücksichtigung gewisser epizootologischer Gegebenheiten eine Abgrenzung ermöglichen. Auf die Durchführbarkeit einer intra vitam möglichen Labordiagnose der Borna'schen Krankheit wird weiter unten eingegangen. Beim Tetanus prägen Trismus und Muskelstarre das Krankheitsbild. Beide fehlen bei der Borna'schen Krankheit. Der Dummkoller ist ätiologisch nicht einheitlich. Er kann jedoch als Begleit- oder, wie bereits erwähnt, als Folgekrankheit auftreten. Die Symptome bei der Hepatoenzephalopathie können unter Umständen jenen bei der Borna'schen Krankheit ähnlich sein. Eine Differenzierung ist aber möglich, weil die Hepatoenzephalopathie in der Regel mit einer Inappetenz einhergeht und sich im Serum erhöhte Leberenzymwerte finden.

Mit einer Ausnahme (Pat. Nr. 60) stammten alle erkrankten Pferde, Schafe [7 sowie unveröffentlicht] und Kaninchen [9] aus einem verhältnismässig eng umschriebenen Gebiet der Ostschweiz. Zusammen mit der geringen Häufigkeit der Krankheit veranschaulicht dies den sporadisch enzootischen Charakter und die auf eine Region beschränkte Bedeutung dieser Infektionskrankheit [4]. Es darf angenommen werden, dass die Infektion der beiden Pferde (Pat. Nr. 56 und 137), die erst 6 bzw. 4 Monate nach dem Besitzerwechsel im Kanton Schwyz und im Kanton Genf erkrankten, noch im Herkunftsgebiet erfolgte. Hierauf basierend kann gefolgert werden, dass die Inkubationszeit bei der Borna'schen Krankheit mehrere Monate, eventuell mehr als ein halbes Jahr betragen kann. Dies ist länger, als bisher, unter experimentellen Bedingungen, beobachtet worden ist [2, 3, 11]. Beim Pat. Nr. 60 liegen keine konkreten Anhaltspunkte darüber vor, wann und wo die Infektion erfolgt war. Dieser scheinbar isoliert aufgetretene Krankheitsfall wirft erneut die Frage nach dem exakten Verbreitungsgebiet dieser epizootologisch wenig verstandenen Virusinfektion auf. Im Pferdepatientengut ist Pat. Nr. 60 gleichzeitig der einzige Fall, in dem eine Heilung des Leidens eintrat.

In bezug auf therapeutische Massnahmen ist zu erwähnen, dass die Borna'sche

Krankheit eine hohe Letalitätsrate ($> 90\%$) aufweist. Als Virusleiden ist die Krankheit bis heute therapeutisch kaum zu beeinflussen.

Dass, wie beim Pat. Nr. 60, die virusspezifischen Serumantikörper beim Überstehen der Infektion nur kurze Zeit persistieren können, hat *Fechner* [2] bei seinen Übertragungsversuchen ebenfalls beobachtet. Diese Tatsache ist bei epizootologischen Untersuchungen zu berücksichtigen. In Anbetracht der Wochen oder Monate dauernden Inkubationszeit erscheint die Feststellung erwähnenswert, dass bei zwei Tieren (Pat. Nr. 134 und 294), bei bereits voll ausgeprägtem Krankheitsbild, noch keine virusspezifischen Serumantikörper ermittelt werden konnten. Die Serokonversion trat erst nach einer Krankheitsdauer von rund 7 Tagen auf. Diesem Umstand muss bei Untersuchungen zur ätiologischen Abklärung Rechnung getragen werden. Der Nachweis Bornavirus spezifischer Antikörper beansprucht nur wenige Stunden und ist leicht durchzuführen. Deshalb ist bei Bedarf eine wiederholte serologische Untersuchung von Serum und wenn möglich von Liquor cerebrospinalis angezeigt.

Abgesehen vom Fall 302 (Tabelle 2) sahen wir die Beobachtung bestätigt, dass zwischen Serum, Liquor cerebrospinalis und Gehirnschubstanz ein Antikörpertitergradient zu bestehen scheint [1, 6]. Wie bei den von uns untersuchten Schafen [10] sind die entsprechenden Unterschiede jedoch nicht immer deutlich ausgebildet. Es bedarf weiterer Untersuchungen, um abzuklären, ob diese Beobachtung auch diagnostisch ausgewertet werden kann. Dies wäre dann der Fall, wenn gezeigt werden kann, dass virusspezifische Antikörper im Liquor früher nachweisbar sind als im Serum, was auf eine primäre Immunantwort im ZNS hinweisen würde [1, 6, 10]. Beim Pat. Nr. 302, von dem für die Untersuchungen nur das Gehirn zur Verfügung stand, konnten keine virusspezifischen Gehirnantikörper festgestellt werden. Aufgrund des nicht eindeutigen histologischen Befundes und dem bei Borna'scher Krankheit i. d. R. positiven Antikörperbefund im Gehirn [1, 6, 8] neigen wir zu der Ansicht, dass das vorliegende Krankheitsbild nicht mit jenem der Borna'schen Krankheit identisch ist.

Der Bornavirus-Nachweis mit Hilfe der Zellkultur ist, in Bestätigung früherer Befunde [8], nicht in jedem Fall erfolgreich und zudem relativ aufwendig. Für diagnostische Abklärungen eignet sich deshalb vorrangig der Antikörpernachweis im Gehirn gestorbener oder getöteter Tiere. Intra vitam sind, den Möglichkeiten entsprechend, Liquor cerebrospinalis und/oder Serum zu untersuchen. Die Ergebnisse der histologischen Untersuchung zeigen erneut die Brauchbarkeit dieser Nachweismethode, obwohl, wie dies für Pat. Nr. 302 zutraf, in gewissen Fällen keine eindeutige Diagnose möglich ist.

Verdankungen

Herrn Prof. F. Steck (Bern) sowie den Herren Kollegen aus der Praxis danken wir für die Überlassung von Untersuchungsmaterial, Herrn Prof. R. Fankhauser (Bern), Herrn Dr. F. Ehrensperger (Zürich) für die Ausführung der histologischen Untersuchungen, Fräulein V. Henn für die ausgezeichnete technische Zusammenarbeit sowie Fräulein B. Born für die sorgfältige Reinschrift des Manuskriptes.

Zusammenfassung

Es wird über 9 Fälle von Borna'scher Krankheit beim Pferd berichtet, die im Laufe von 2 Jahren in der Schweiz aufgetreten sind. Die verfügbaren klinischen Befunde werden mit Angaben aus der Literatur verglichen, die Ergebnisse der Laboruntersuchungen in bezug auf ihre praktisch-diagnostische Bedeutung geprüft. Es ergaben sich Hinweise auf den sporadisch enzootischen Charakter dieser Virusinfektion sowie auf die unter Umständen ein halbes Jahr oder mehr betragende Inkubationszeit.

Résumé

L'auteur rapporte sur 9 cas de la maladie de Borna constatés en Suisse durant les deux dernières années chez le cheval. Les observations cliniques à disposition sont comparées aux données mentionnées dans la littérature et les résultats des analyses de laboratoire sont contrôlés quant à leur utilisation pratique. Il en est résulté des indications sur le caractère enzootique sporadique de cette affection virale ainsi que sur la durée d'incubation qui peut parfois atteindre six mois et plus.

Riassunto

Si riferisce di 9 casi di malattia di Borna nel cavallo occorsi in Svizzera negli ultimi 2 anni. I reperti clinici a disposizione vengono confrontati con i dati della letteratura, e i risultati delle indagini di laboratorio vengono discussi in funzione della loro utilizzabilità pratica. Ne derivano indicazioni circa l'aspetto enzootico sporadico di tale infezione virale e circa un periodo di incubazione di 6 mesi o più.

Summary

9 cases of Borna Disease in horses are reported which occurred in Switzerland during a two year period. The available clinical data are discussed in comparison with those previously reported and the laboratory findings evaluated for possible use as diagnostic aids. The results show that Borna Disease has a sporadic and enzootic occurrence. Analysis of other data revealed that the incubation period following Borna virus infection may last six months or more.

Literatur

- [1] *Danner K.*: Labordiagnose der Borna'schen Krankheit über den Nachweis von Antikörpern im Zentralnervensystem. *Zbl. Vet. Med. B* 23, 865–867 (1976). – [2] *Fechner J.*: Die Komplementbindungsreaktion bei experimentell mit Bornavirus infizierten Pferden. *Mh. Vet. Med.* 10, 553–556 (1955). – [3] *Heinig A.*: Zur experimentellen Infektion von Pferden und Schafen mit dem Virus der Borna'schen Krankheit. *Arch. exp. Vet. Med.* 18, 753–766 (1964). – [4] *Hiepe T.*: Die Borna'sche Krankheit (klinisch-diagnostische Untersuchungen an Pferden und Schafen mit besonderer Berücksichtigung des Liquor cerebrospinalis.) *Wiss. Zschr. Univ. Leipzig* 8, 263–338 (1958/59). – [5] *Klaus H. und Matthias D.*: Das Verhalten des Serumbilirubinspiegels bei der Borna'schen Krankheit. *Arch. exp. Vet. Med.* 12, 152–172 (1958). – [6] *Ludwig H. und Thein P.*: Demonstration of specific antibodies in the central nervous system of horses naturally infected with borna disease virus. *Med. Microbiol. Immunol.* 163, 215–226 (1977). – [7] *Metzler A., Frei U. und Danner K.*: Virologisch gesicherter Ausbruch der Borna'schen Krankheit in einer Schafherde der Schweiz. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 118, 483–492 (1976). – [8] *Metzler A.*: Die Diagnose der natürlichen Bornavirus-Infektion bei Schafen und Pferden. Ein Vergleich verschiedener Methoden. *Med. Vet. Diss., Zürich* 1977. – [9] *Metzler A., Ehrensperger F. und Wyler R.*: Natürliche Bornavirus-Infektion bei Kaninchen. *Zbl. Vet. Med. B* 25, 161–164 (1978). – [10] *Metzler A., Ehrensperger F. und Danner K.*: Borna'sche Krankheit bei Schafen. Serologische Verlaufsuntersuchung nach natürlicher Infektion unter besonderer Berücksichtigung der Antikörperkinetik in Serum und Liquor cerebrospinalis. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 121, 37–48 (1979). – [11] *Zwick W.*: Borna'sche Krankheit und Encephalomyelitis der Tiere. In: *Handbuch der Viruskrankheiten*, Band 2, Gildemeister, Haagen und Waldmann (Hrsg.), Fischer Verlag, Jena 1939, pp. 252–354.