

Klinik und labormedizinische Befunde bei Pferden mit equiner granulozytärer Ehrlichiose

Gerald Fritz Schusser¹, Astrid Grosche¹, Win Ohnmar Kyaw¹, Marc Kölbl¹, Stephan Recknagel¹, Albrecht Uhlig¹ und Pamela Beelitz²

Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig¹ und Institut für Vergleichende Tropenmedizin und Parasitologie, Tierärztliche Fakultät, Ludwig Maximilians Universität München²

“Herrn Univ. Prof. Dr. Dr. h.c. Wilfried Kraft zum 70. Geburtstag gewidmet“

Zusammenfassung

Die Diagnose equine granulozytäre Ehrlichiose bei einer einjährigen Friesenstute und zwei 18jährigen Stuten wurde mittels Blutausschusses aufgrund der Morula in stabkernigen neutrophilen Granulozyten gestellt. Die ätiologische Diagnose Anaplasma phagocytophilum-Infektion wurde mittels IFAT und PCR bestätigt. Ixodes ricinus wurde an der Hautoberfläche gefunden. Die Symptome waren Apathie, Unterbrustödem (1/3), Fieber (1/3), Ikterus (2/3), blassanämische Kopfschleimhäute (1/3), Tachycardie (1/3), verschärft vesikuläres Atmungsgeräusch (2/3), Petechien oder Ekchymosen (2/3) und kaffeebrauner Harn (1/3). Labormedizinische Befunde waren Anämie (2/3), beschleunigte Blutsenkung (2/3), Leukozytose (1/3), Thrombozytopenie (3/3), Hypoalbuminämie (1/3), Fibrinogenämie (2/3), Azotämie (1/3) und verlängerte Thromboplastinzeit sowie aktivierte partielle Thromboplastinzeit (1/3). Als Komplikationen waren bei der jungen Stute akutes renales Nierenversagen, Pneumonie und Hufrehe aufgetreten. Oxytetracyclin wurde bei allen Patienten in der Dosis von 7 mg/kg KM zweimal pro Tag i. v. eingesetzt und die älteren Stuten wurden nach sieben Tagen entlassen. Die junge Stute wurde intensivmedizinisch versorgt, so dass sie trotz einer Darmbeinfraktur nach sieben Monaten entlassen werden konnte. Laut serologischen Untersuchungen ist die Verbreitung in der Herkunftsregion bei klinisch unauffälligen Pferden zurzeit zwischen 26 und 33%.

Schlüsselwörter: Anaplasma phagocytophilum, Symptome, Laborbefunde, Pferd

Clinical signs and clinical pathology of horses with equine granulocytic ehrlichiosis

The diagnosis equine granulocytic Ehrlichiosis was made on a one year old Friesen mare and on two 18-year old mares by blood smears due to the morula in bands. The etiologic diagnosis Anaplasma phagocytophilum infection was found using IFAT and the evidence of the genomic DNA was confirmed by nested PCR. Ixodes ricinus was found on the surface of the skin in all patients. The symptoms were depression (3/3), partial loss of appetite (3/3), edema on the lower chest (1/3), fever (1/3), icterus (2/3), pale mucous membranes (1/3), tachycardia (1/3), abnormal lung sounds (2/3), petechia, ecchymoses (2/3), and brown (“like a coffee”) urine (1/3). The clinical pathological data were anaemia (2/3), increased erythrocyte sedimentation rate (2/3), leukocytosis (1/3), thrombocytopenia (3/3), hypoalbuminemia (1/3), fibrinogenemia (2/3), azotemia (1/3) and prolonged prothrombin and activated partial thromboplastin time (1/3). Complications appeared in the young mare such as acute renal failure, pneumonia and laminitis. Oxytetracycline was used as an antibiotic of choice with a dosage of 7 mg/kg b.w. bid intravenously until the thrombocytes were in normal range. The older mares have been discharged after seven days. The young mare has been looked after providing intensive medical care so she could be released after seven months despite suffering on a fracture of the iliac bone. Seroepidemiologic surveys of horses where the patients came from have shown between 26 and 33% prevalence.

Keywords: Anaplasma phagocytophilum, horse, clinical symptoms, clinical pathological data, Germany

Einleitung

Die equine granulozytäre Ehrlichiose, erstmals beschrieben 1969 in Kalifornien (Stannard et al. 1969), ist eine von Zecken übertragene Infektionskrankheit. Der Erreger, obligat intrazellulär in neutrophilen Granulozyten, umfasst aufgrund gemeinsamer Antigene und biologischer Charakteristika Ehrlichia phagocytophila, Ehrlichia equi und das Agens der humanen granulozytären Ehrlichiose (HGE). Diese drei Erreger, basierend auf Genanalysen, sind heute zu einer einzigen Spezies als Anaplasma phagocytophilum zusammengefasst und charakterisiert, die zur Ordnung der Rickettsiales gehört (Dumler et al. 2001). Rickettsieninfektionen bei Haustieren einschließlich Pferden wurden in Deutschland 1982 bzw. 1987 beschrieben, wobei der Nachweis mittels Blutausschusses geführt wurde (Friedhoff 1982, Bücher et al. 1984, Gerhards et al. 1987). Anaplasma phagocytophilum wurde in Zecken der Spezies Ixodes ricinus mittels PCR bei 1,9 bis 4,5% der gesammelten Zecken in Süddeutschland nachgewiesen (Hartelt et al. 2004, Leonhard 2005). Ixodes scapularis wurde als

Vektor zur Übertragung von Anaplasma phagocytophilum (humane granulozytäre Ehrlichiose) benutzt, um die Krankheit beim Pferd experimentell auszulösen (Pusterla et al. 2002). Als Reservoir gelten Wildnager, Hirsche, Schafe, Rinder und Pferde, wobei als Vektoren für die Übertragung auf den Menschen in den USA Ixodes scapularis und Ixodes pacificus, in Europa Ixodes ricinus angesehen werden (Ogden et al. 1998). Anaplasma phagocytophilum wird in Deutschland auch bei Hunden nachgewiesen. Das Vorkommen dieser Infektionskrankheit wurde in den USA, Großbritannien (Korbutiak and Schneiders 1994), Frankreich (Leblond et al. 2005), Italien (Lillini et al. 2006), Schweden (Pringle 2004), Schweiz (Hermann et al. 1985, Pusterla et al. 1998), Spanien (Amusatogui et al. 2006) und Israel (Levi et al. 2006) bestätigt. In Deutschland wurde bei einem Pferd mittels PCR im Blut Anaplasma phagocytophilum nachgewiesen (von Loewenich et al. 2003). Beim Pferd werden Apathie, Fieber, Ödeme, Ikterus, Ataxie, Anämie, Leukopenie, Thrombozytopenie und Hyperbilirubinämie beschrieben (Gribble 1969). Die klinischen und labormedizinischen Unterschiede zwischen experimenteller und Feldinfektion

gaben Anlass zur nachfolgenden Darstellung dieser Patienten, die in die Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät der Universität Leipzig eingeliefert wurden.

Klinische und labormedizinische Befunde sowie Diagnose

Eine einjährige Friesenstute im Juni 2005, eine 18jährige Warmblutstute im Juli 2006 und eine 18jährige Traberstute im Mai 2007 wurden wegen Apathie und blutig-schleimigen Nasenausflusses, Apathie und Fiebers bis 40,5° C sowie wegen Ikterus in die Klinik eingewiesen. Die Krankheitsdauer betrug ein bis drei Tage. Die klinischen Befunde bei der Aufnahme sind in Tabelle 1 dargestellt. Eine Besonderheit der Friesenstute waren die Ekchymosen in der Vestibulumschleimhaut (Abb. 1). Die labormedizinischen Ergebnisse sind in Tabelle 2 aufgelistet. Die hämatologischen und klinisch chemischen Parameter wurden mit dem hämatologischen Messsystem ADVIA® 120 (Fa. Bayer Diagnostics, Fernwald) bzw. Hitachi 912 (Fa. Roche Diagnostics GmbH, 68305 Mannheim) durchgeführt. Zecken der Spezies Ixodes ricinus wurden bei der Friesenstute am zahlreichsten, bei den älteren Stuten in geringerer Zahl gefunden und entfernt. Die Friesenstute hatte weiters eine metabolische Azidose. Der Harn war kaffeebraun und hatte

eine Dichte von 1012 (Referenzbereich: 1020-1050), einen pH-Wert von 5,2 (Referenzbereich: 7,5-8,5), eine hochgradige Eiweißkonzentration und ein GGT-Kreatinin-Verhältnis von 208 U/mg (Referenzbereich: <25). Der Säure-Basen-Haushalt der Warmblut- und Traberstute war im Referenzbereich. Die Diagnose „equine granulozytäre Ehrlichiose“ konnte bei allen Stuten aufgrund der basophilen Einschlüsse (Morula) in den stabkernigen neutrophilen Granulozyten im Blutaussstrich (Diff-



Abb 1 Ekchymosen in der Vestibulumschleimhaut der einjährigen Friesenstute bei Aufnahme in die Klinik.
Ecchymoses of the mucosa in Vestibulum vaginae of the one year old Friesen mare at admission.

Tab 1 Klinische Befunde der drei Pferde mit Anaplasma phagocytophilum – Infektion bei Aufnahme in die Medizinische Tierklinik.
Clinical findings of three horses with Anaplasma phagocytophilum infection at admission in the horse hospital.

	Einjährige Friesenstute	18jährige Warmblutstute	18jährige Traberstute
Allgemeinverhalten	apathisch	apathisch	apathisch
Ernährungszustand	mittelgut	gut	mittelgut
Haarkleid	büschelweise Deck- und Langhaar ausziehbar	mittelgradig verschwitzt	struppig
Hautoberfläche	geringgradig kühles Ödem an den Beinen bis Karpal-/Sprunggelenk und an Unterbrust, zahlreiche Exkoriationen am Kopf, 80 Zecken (Ixodes ricinus)	ohne Besonderheiten, wenige Zecken (Ixodes ricinus)	ohne Besonderheiten, mehrere Zecken (Ixodes ricinus)
Hautelastizität	mittelgradig vermindert	erhalten	erhalten
Innere Körpertemperatur	37,3° C	38,5° C	37,8° C
Konjunktiva	blassanämisch	blassrosa, ikterisch	blassrosa, mittelgradig ikterisch
Nasenschleimhaut	blassrosa, mittelgradig blutig schleimiger Ausfluss	rosarot	rosarot, mittelgradig ikterisch, zahlreiche Petechien in der Nasenflügelfalte
Mundschleimhaut	blassanämisch KFZ 3 sec	blassrosa, ikterisch, KFZ <3 sec	blassrosa, mittelgradig ikterisch, KFZ 3 sec
obere Halsgegend	kein Husten auslösbar	kein Husten auslösbar	kein Husten auslösbar
Blutangebot	mittelgradig verzögert	prompt	prompt
Lnn. mandibulares	vergrößert, gelappt, verschieblich, nicht schmerzhaft	gelappt, verschieblich, nicht schmerzhaft	gelappt, verschieblich, nicht schmerzhaft
Pulsfrequenz in min	68	44	36
Atmungsfrequenz in min	20	14	24
Auskultation der Lunge	verschärft vesikuläres Atmungsgeräusch	vesikuläres Atmungsgeräusch	verschärft vesikuläres Atmungsgeräusch
Auskultation des Herzens	pochend	Herztöne gut abgesetzt	Herztöne gut abgesetzt
Abdomen	verminderte Peristaltik	verminderte Peristaltik	verminderte Peristaltik
Genitale	zahlreiche Ekchymosen in Vestibulumschleimhaut	keine	keine
Kot und Harn	geballt; kaffeebraune Farbe des Harnes	geballt; strohgelb, schleimig	geballt; strohgelb, schleimig

Tab 2 Labormedizinische Befunde der drei Pferde mit *Anaplasma phagocytophilum* – Infektion bei Aufnahme in die Medizinische Tierklinik. Im Immunofluoreszenzantikörpertest (IFAT) wurden spezifische Antikörpertiter im Serum der Patienten gegenüber *Anaplasma phagocytophilum* (An. ph.) gemessen. Die DNA von *Anaplasma phagocytophilum* wurde mittels PCR nachgewiesen.

Clinical pathological findings of three patients with Anaplasma phagocytophilum infection at admission. The immunofluoreszenz antibody test (IFAT) was used for measuring the antibody titer in the serum samples. Anaplasma phagocytophilum DNA was detected by PCR.

Parameter	Referenzbereich	Einjährige Friesenstute	18jährige Warmblutstute	18jährige Traberstute
Erythrozyten T/l	6,8-12,9	6,45	6,9	5,5
Hämoglobin mmol/l	6,8-11,8	6,1	7,8	5,9
freies Hämoglobin μ mol/l	0,09-2,01	-	0,19	0,26
Hämatokrit l/l	0,32-0,48	0,25	0,30	0,25
MCV fl	37-58	38,2	43	45
MCH fmol	0,8-1,2	0,95	1,13	1,1
MCHC mmol/l	19,2-24,0	24,7	26,3	23,7
Blutsenkungsreaktion mm	bis 60/ bis 110	90/150	76/132	41/92
Thrombozyten G/l	100-600	32	67	46
Leukozyten G/l	5,4-10,0	47,1	9,2	6,8
stabk. neutr. Gr. G/l	0-0,1	21,2	0,4	0,1
segm.neutr. Gr. G/l	2,3-8,6	9,4	5,7	4,2
Lymphozyten G/l	1,5-7,7	11,3	2,4	1,8
Monozyten G/l	0-0,1	5,2	0,7	0,7
Gesamteiweiß g/l	52-77	58,9	74,5	60,2
Albumin g/l	26-37	20,8	28,3	28,2
ges. Bilirubin μ mol/l	0-45	48,8	146	109
Harnstoff mmol/l	3,3-6,7	26,3	6,1	5,6
Kreatinin μ mol/l	106-159	798	121	97
Glukose mmol/l	3,1-5,3	3,0	8,4	7,0
Triglyzeride mmol/l	<0,6	4,4	-	0,4
alk. Phosphatase U/l	240-475	1879	154	171
AST U/l	153-411	320	226	-
GGT U/l	11-44	60	15	68
GLDH U/l	<8	6	1	1
LDH U/l	162-412	1174	270	388
CK U/l	92-307	74	141	121
Na mmol/l	132-146	126	131	133
K mmol/l	2,4-4,7	4,1	2,9	3,5
Cl mmol/l	99-105	81	100	103
Anorg. Ph mmol/l	1,0-1,9	1,5	0,6	-
Ges. Ca mmol/l	2,5-3,4	3,0	2,7	-
Thromboplastinzeit sec	7-9	29	14,2	-
Thrombinzeit sec	17-21	21	16,9	-
Aktivierete partielle Thromboplastinzeit sec	37-54	72	38,9	-
Fibrinogen g/l	2-4	8,2	5,0	-
IFAT A.ph.		1:512	1:2048	> 256
PCR A.ph.		positiv	-	-

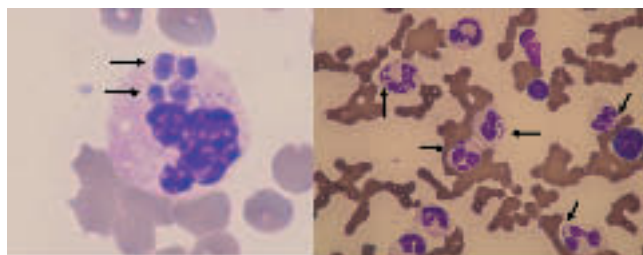


Abb 2 Morula (Pfeil) in stabkernigen neutrophilen Granulozyten im Blutausschlag der einjährigen Friesenstute, (links 1000x, rechts 400x).

Bands with inclusions (morula) (arrow) seen in the blood smear of an one year old Friesen mare at admission (left 1000x, right 400x).

Quik®, Medion Diagnostics GmbH, Düringen, Schweiz) gestellt werden. Bei der Friesenstute hatten 25 – 30 % der stabkernigen neutrophilen Granulozyten bis zu vier Morula inkorporiert. Die beiden anderen Stuten hatten zahlenmäßig weniger stabkernige neutrophile Granulozyten mit Einschlüssen (Abb 2). Die ätiologische Diagnose „*Anaplasma phagocytophilum* – Infektion“ wurde anhand des Antikörpertiters im Immunofluoreszenz-Antikörper-Test (IFAT) und des DNA-Nachweises mittels PCR gestellt (Pusterla et al. 2002) (Tab 2).

Therapie und klinischer Verlauf

Oxytetracyclin wurde in einer Dosis von 7 mg/kg KM zweimal pro Tag i.v. verabreicht. Die Applikationsdauer war bei den

älteren Stuten sechs bzw. sieben Tage, wobei als Maß die Rückkehr der Thrombozytenzahl in den Referenzbereich galt. Metamizol und Vitamin C in der Dosierung von 20 bzw. 10 mg/kg KM i.v. wurden zweimal pro Tag über den gleichen Zeitraum verabreicht. In dieser Zeit normalisierten sich sowohl die klinisch pathologischen Befunde als auch die Blutparameter. Drei bis vier Tage nach Beginn der Therapie mit Oxytetracyclin waren die Morula in den neutrophilen Granulozyten im Blutausschlag nicht mehr nachweisbar. Die beiden älteren Stuten konnten danach geheilt entlassen werden. Die Warmblutstute hatte vier Monate später noch immer einen IFAT-Titer von 1:1024.

Die Friesenstute wurde infolge der Dehydratation mit Voll-elektrolytlösung und aufgrund der verminderten Futteraufnahme mit 1000 g Glukose in 20%iger Lösung in einer Gesamtmenge von 60 ml/kg KM/d in den ersten drei Tagen nach Aufnahme partiell parenteral ernährt. Die metabolische Azidose wurde mit isotoner Natriumbikarbonatlösung korrigiert. Da die Futter- und Wasseraufnahme am vierten Tag nach Aufnahme sistierte, wurde eine total parenterale Ernährung über drei Tage angeschlossen mit 140 kJ/kg KM im Energieverhältnis von 70 Glukose- und 30 Lipidanteilen. Eiweiß wurde in der Menge von 1 g/kg KM in Form von Aminosäuren in die Ernährungslösung inkludiert und intravenös über einen Venenkatheter infundiert. Die Stoffwechselprodukte Glukose und Triglyzeride wurden kontrolliert und blieben im tolerierbaren Bereich von <11 bzw. <1,7 mmol/l (Schusser 1994). Danach entwickelte sich ein mäßiger Appetit.

Die Behandlung wurde mit 1,1 mg Flunixin meglumin/kg und 20 mg Vitamin C/kg KM i.v. komplettiert. Aufgrund der verlängerten Zeiten der globalen Gerinnungstests, die für disseminierte intravaskuläre Koagulopathie sprechen, wurde Heparin in einer Dosis von 100 I.E./d s.c. über 4 Tage vom dritten bis zum siebenten Tag nach der Aufnahme verabreicht. Die Thrombozytenzahl verminderte sich bei der Friesenstute am zweiten Tag des Klinikaufenthaltes auf 23 G/l und die innere Körpertemperatur stieg auf 39,4° C, wobei die Thrombozytenzahl am fünften Tag nach Therapiebeginn im Referenzbereich lag. Die innere Körpertemperatur stieg unregelmäßig bis auf 38,9° C an und normalisierte sich erst in den folgenden drei Monaten. Die Puls- und Atmungsfrequenz bewegte sich zwischen 60 und 80 bzw. 16 und 44 pro Minute während des oben genannten Zeitraumes. Am achten Tag nach der Aufnahme traten beidseitiger mittelgradig eitriges Nasenausfluss, Dyspnoe, stoßweiser Husten und ein bronchiales Atmungsgeräusch über der Lunge auf, was für eine Pneumonie sprach. Als weitere schwerwiegende Komplikation entwickelte sich eine hochgradige Hufrehe an allen vier Gliedmaßen, so dass die Stute zum Festliegen kam. Die Hufrehe wurde mit Hufgipsen und gepolsterten Verbänden bis zum Sprungg- und Karpalgelenk unterstützend behandelt. Durch das vermehrte Liegen entstanden Dekubitalstellen in den Bereichen Olekranon, Hüftgelenk, Hüftgelenk, die mit adhäsiven Wattenverbänden geschützt wurden. Die Erythrozytenzahl (3,6 T/l) und der Hämatokrit (0,14 l/l) erreichten den niedrigsten und die Leukozyten den höchsten Wert (33,8 G/l) am 17. Tag der Hospitalisation. Das Gesamteiweiß und die Albuminkonzentration lagen bei 53,5 g/l und 18,1 g/l. Eine Bluttransfusion eines im Kreuztest verträglichen Donors wurde einmal in der Menge von 3,5 l durchgeführt. Die Antibiotika Enrofloxacin (2,0 mg/kg KM) und Gentamicin (6,6 mg/kg KM) wurden

i.v. einmal pro Tag über 16 Tage gegeben. Während dieser Krankheitsdauer wurden Vitamine und Spurenelemente p.o. jeden zweiten Tag ins Futter beigemischt. Die Dekubitalstellen waren nach zwei Monaten verheilt. Vier Monate nach Beginn der Erkrankung erlitt die Stute eine Fraktur des rechten Darmbeines. Die akute Hufrehe verursachte eine Loslösung der Hufseitenwände. Nach sechs Monaten waren alle vier Hufe wieder mit normalem Hufhorn ausgebildet und die Stute konnte alle vier Hufe belasten. Die Fraktur des Darmbeines war sieben Monate danach dementsprechend geheilt, so dass die rechte Hintergliedmaße belastbar war.

Diskussion

Die Anamnese war gekennzeichnet durch Fieber und Apathie. Die Krankheitsdauer zum Zeitpunkt der Aufnahme in die Klinik betrug ein bis drei Tage, wobei die Inkubationszeit nach experimenteller Infektion mit 11 bzw. 6 bis 9 Tagen angegeben wird und die ersten Krankheits Symptome Fieber und Apathie waren (Pusterla et al. 2002, Franzén et al. 2005). Das Vorkommen und der Grad der Ödeme an Unterbrust und an den Gliedmaßen bei Patienten hängt möglicherweise von der Infektionsdosis ab, so wie dies im Experiment gezeigt wurde (Franzén et al. 2005). Die jüngste Stute mit den hochgradigen klinischen Befunden hatte die höchste Anzahl von Zecken. Auch die weiteren höhergradigen klinischen Symptome, wie Inappetenz, erhöhte Atmungs- und Herzfrequenz, Ikterus und Petechien sowie Pneumonie und Hufrehe als Komplikation könnten die Folge dieser erhöhten Infektionsdosis sein. Als Ausdruck der systemischen Infektion der granulozytären Ehrlichiose und somit der systemischen Entzündung (systemic inflammatory response syndrome = SIRS) kann die beschleunigte Blutsenkungsreaktion und die erhöhte Fibrinogenkonzentration angesehen werden. Alle Patienten wiesen weder eine Neutro- noch eine Lymphopenie auf. Im Gegensatz zu den experimentellen Ergebnissen hatte die schwer kranke junge Stute eine massive Leukozytose mit Linksverschiebung (Pusterla et al. 2002, Franzén et al. 2005). Die festgestellte Thrombozytopenie der Patienten war ähnlich wie in den vorhin genannten Studien, jedoch mit maximal sieben Tagen deutlich kürzer. Die Thrombozytopenie der experimentell infizierten Pferde dauerte über zehn Tage vom neunten bis 19. Tag post infectionem (Franzén et al. 2005). Die geringgradige normozytäre Anämie mit erhöhtem MCHC bei zwei Pferden wies auf eine intravaskuläre Hämolyse hin, wobei aber bei zwei Pferden keine erhöhte Konzentration von freiem Hämoglobin im Plasma messbar war. Auch in den experimentellen Studien war nur ein aus drei Pferden anämisch (Pusterla et al. 2002). Die Anämie könnte die Folge des septikämischen Verlaufes (SIRS) mit Fieber, Petechien, Ödem, Thrombozytopenie und verlängerten globalen Gerinnungszeiten sein. Auch beim experimentell infizierten und gestorbenen Pferd waren pathologisch-anatomisch zahlreiche Petechien und Ekchymosen in der Nasenschleimhaut und in den Sinus sowie massive Blutungen in der Subkutis, Muskulatur, Lunge, im Mediastinum, in Pleura, Peritoneum, Leber, Milz und in den Nieren festgestellt worden. Der blutig schleimige Nasenausfluss der jungen Stute stammte aus den intramuralen Blutungen der Lunge. Die bei den meisten experimentell infizierten Pferden und bei Patienten mit Ehrlichiose nachgewiesene Thrombozytopenie und festgestellten verlängerten Gerinnungszeiten sind Ausdruck einer disseminierten intravaskulären Koagulopathie (Franzén et al. 2007).

Die Hypoalbuminämie und Erhöhung von Harnstoff und Kreatinin im Serum und des sehr hohen GGT-Kreatinin-Verhältnisses im Harn sowie der Isosthenurie der jüngsten Stute sind Zeichen eines akuten renalen Nierenversagens infolge einer Glomerulotubulonephritis (Franzén et al. 2007). Die erhöhte Bilirubinkonzentration könnte einerseits durch Inappetenz (Inanitionsikterus) und andererseits durch die massiven Blutungen in den Organen erklärbar sein. Eine intravaskuläre Hämolyse war auszuschließen, weil keine Erhöhung der freien Hämoglobinkonzentration im Plasma nachweisbar war. Die Aktivitätssteigerung der LDH könnte aufgrund der zahlreichen Blutungen in der Lunge und möglicherweise in den anderen Organen hervorgerufen worden sein. Die hohen Aktivitäten der ALP und weniger hohen der GGT könnten von der Leber und Niere stammen, weil beim gestorbenen Pferd infolge Ehrlichiose eine interstitielle Nephritis und eine Infiltration von Entzündungszellen in den Sinusoiden der Leber nachweisbar waren. Auch der kaffeebraune Harn der jungen Stute könnte von Nierenblutungen stammen, weil nekrotisierende Arteriole- und Kapillarenwände beim gestorbenen Pferd mit Ehrlichiainfektion gefunden wurden (Franzén et al. 2007). Die Hufrehe einer Patientenstute war auf den schweren septikämischen Verlauf der Ehrlichiose zurückzuführen. Die Diagnose equine granulozytäre Ehrlichiose wurde bei allen Patienten mittels Blutausstriches gestellt, die wohl die schnellste Methode darstellt. Der Nachweis von Serumantikörpern mit Hilfe des IFATs und die Präsenz der genomischen DNA von *Anaplasma phagocytophilum* in der PCR bestätigten die Diagnose. Die beste Wirksamkeit der Antibiotika auf *Anaplasma phagocytophilum* (Stamm aus Kalifornien) haben Doxycyclin und Rifampin (Maurin et al. 2003). Der verzögerte Heilungsverlauf und die schweren Komplikationen Hufrehe und Pneumonie könnten die Mineralisation des Knochens beeinflusst und Risikofaktoren für die Darmbeinfraktur dargestellt haben (Maurin et al. 2003). Aufgrund der experimentellen Studien ist die Morbidität bei Pferden sehr hoch, die mit 100% und 66% zu beziffern wäre (Pusterla et al. 2002, Franzén et al. 2005). Die Mortalität dagegen ist gering (Franzén et al. 2007). Aufgrund einer serologischen Surveillance, die zur Zeit noch im Gange ist, wurden bei 26 bis 33% der klinisch unauffälligen Pferde sehr hohe IFA-Titer im Herkunftsgebiet nachgewiesen, daher sind Verbreitungsregionen der Zecken mögliche Gefährdungsgebiete für Weidepferde.

Literatur

- Amusatogui I., Sainz A. und Tesouro M. A. (2006): Serological evaluation of *Anaplasma phagocytophilum* infection in livestock in northwestern Spain. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1078, 487-90
- Bücher G., Gandras R., Apel G. und Friedhoff K. T. (1984): Der erste Fall von Ehrlichiose beim Pferd in Deutschland. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 91, 408-409
- Dumler J. S., Barbet A. F., Bekker C. P. J., Dasch G. A., Palmer G. H., Ray S. C., Rikihisa Y. und Rurangirwa F. R. (2001): Reorganization of genera in the families Rickettsia and Anaplasmataceae in the order Rickettsiales: unification of some species of Ehrlichia with Anaplasma, Cowdria with Ehrlichia and Ehrlichia with Neorickettsia, description of six new species combinations and designation of Ehrlichia equi phagocytophila. *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 51, 2145-2165
- Franzén P., Aspan A., Egenvall A., Gunnarsson A., Aberg L. und Pringle J. (2005): Acute clinical, hematologic, serologic, and polymerase chain reaction findings in horses experimentally infected with a European strain of *Anaplasma phagocytophilum*. *J. Vet. Intern. Med.* 19, 232-239
- Franzén P., Berg A. L., Aspan A., Gunnarsson A. and Pringle J. (2007): Death of a horse infected experimentally with *Anaplasma phagocytophilum*. *Vet. Rec.* 160,122-125
- Friedhoff K. T. (1982): Rickettsieninfektionen (Ehrlichia, Eperythrozoon, Haemobartonella) bei Haustieren in Deutschland. *Fortschritte Vet. Med. Beihefte Zentralbl. Veterinärmed.* 35, 204-209
- Gerhards H., Offeney F. und Friedhoff K. T. (1987): Ehrlichia-Infektion beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 3, 283-291
- Gribble D. H. (1969): Equine Ehrlichiosis. *J. Am. Vet. Med. Ass.* 155, 462-469
- Hartelt K., Oehme R., Frank H., Brockmann S. O., Hassler D. und Kimmig P. (2004): Pathogens and symbionts in ticks: prevalence of *Anaplasma phagocytophilum* (Ehrlichia sp.), *Wolbachia* sp., *Rickettsia* sp., and *Babesia* sp. in Southern Germany. *Int. J. Med. Microbiol.* 293 Suppl 37, 86-92
- Hermann M., Baumann D., Lutz H. und Wild P. (1985): Erster diagnostizierter Fall von equiner Ehrlichiose in der Schweiz. *Pferdeheilkunde* 1, 247-250
- Jensen J., Simon D., Schaarschmidt-Kiener D., Müller W. und Nolte I. (2007): Vorkommen von Ehrlichia canis bei Hunden in Deutschland? *Tierärztl. Prax.* 35, 123-128
- Korbutiak E. und Schneiders D. (1994): Equine granulocytic ehrlichiosis in the UK. *Vet. Rec.* 135, 387-388
- Leblond A., Pradier S., Pitel P. H., Fortier G., Boireau P., Chadoeuf J. und Sabatier P. (2005): An epidemiological survey of equine anaplasmosis (*Anaplasma phagocytophilum*) in southern France. *Rev. Sci. Tech.* 24, 899-908
- Levi O., Waner T., Baneth G., Keysary A., Bruchim Y., Silverman J. und Harrus S. (2006): Seroprevalence of *Anaplasma phagocytophilum* among healthy dogs and horses in Israel. *J. Vet. Med. B Infect. Dis. Vet. Public Health.* 53, 78-80
- Lillini E., Macri G., Proietti G. und Scarpulla M. (2006): New findings on anaplasmosis caused by infection with *Anaplasma phagocytophilum*. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1081, 360-370
- Maurin M., Bakken J. S. und Dumler J. S. (2003): Antibiotic susceptibilities of *Anaplasma* (Ehrlichia) phagocytophilum strains from various geographic areas in the United States. *Antimicrob. Agents. Chemother.* 47, 413-415
- Ogden N. H., Woldehiwet Z. and Hart C. A. (1998): Granulocytic ehrlichiosis: an emerging or rediscovered tick-borne disease? *J. Med. Microbiol.* 47, 475-482
- Pringle J. (2004): Equine granulocytic ehrlichiosis: European perspective. *Tierärztl. Prax.* 32 (G), 89
- Pusterla N., Huder J. B., Feige K. und Lutz H. (1998): Identification of a granulocytic Ehrlichia strain isolated from a horse in Switzerland and comparison with other rickettsiae of the Ehrlichia phagocytophila genogroup. *J. Clin. Microbiol.* 36, 2035-2037
- Pusterla N., Chae J. S., Kimsey R. B., Berger Pusterla J., DeRock E., Dumler J. S. und Madigan J. E. (2002): Transmission of *Anaplasma phagocytophila* (Human granulocytic Ehrlichiosis Agent) in horses using experimentally infected ticks (*Ixodes scapularis*). *J. Vet. Med.* B 49, 484-488
- Schusser G. F. (1994): Parenterale Ernährung des Pferdeintensivpatienten. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 81, 324-328
- Stannard A. A., Gribble D. H. und Smith R. S. (1969): Equine ehrlichiosis: a disease with similarities to tick-borne fever and bovine petchial fever. *Vet. Rec.* 84, 149-150
- Von Loewenich F. D., Stumpf G., Baumgarten B. U., Röllinghoff M., Dumler J. S. und Bogdan C. (2003): A case of equine granulocytic ehrlichiosis provides molecular evidence for the presence of pathogenic *Anaplasma phagocytophilum* (HGE agent) in Germany. *Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis.* 22, 303-305

Prof. Dr. Dipl. ECEIM Gerald Fritz Schusser
 Universität Leipzig
 Medizinische Tierklinik
 An den Tierkliniken 11
 04103 Leipzig
 schusser@vmf.uni-leipzig.de