

Langzeitergebnisse der Pars-Plana-Vitrektomie in Abhängigkeit vom Leptospiren-Antikörper-Nachweis im Glaskörper bei 118 Pferden mit Equiner Rezidivierender Uveitis (ERU)

Elisa Dorrego Keiter¹, József Tóth¹, Lieke Dikker¹, Jutta Sielhorst¹ und Gerald Fritz Schusser²

¹ Tierärztliche Klinik Domäne Karthaus, Dülmen

² Medizinische Tierklinik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig

Long-term results of pars plana vitrectomy in relationship to leptospiral antibody detection in vitreous humor in 118 horses with equine recurrent uveitis (ERU)

In the ongoing discussion regarding aetiopathogenesis and therapeutic approach of equine recurrent uveitis (ERU) it was the aim of the present study to elucidate the relationship of leptospiral antibody detection in vitreous humor and success of pars plana vitrectomy (PPV) in horses with ERU. In a retrospective study of 118 ERU patients of different age, gender and breed undiluted vitreous humor, aseptically taken at the beginning of PPV, was examined by culture. Furthermore vitreous humor and serum were tested for specific antibodies against different serovars of *Leptospira interrogans* by microscopic agglutination test (MAT). Horses were treated via single port pars plana vitrectomy. The presence or absence of inflammation of the inner eye 8 to 54 months after PPV was evaluated by repeated ocular examinations, as well as by interrogation of referring veterinarians and horse owners. The absence of recurrent inflammation in terms of symptoms of classic uveitis after surgery was considered a success. A total of 55 of 118 horses (46.6%) had serum antibodies against different serovars of *Leptospira (L.) interrogans* ($\geq 1 : 100$). Culture of vitreous humor was positive in 16/118 (13.6%) patients with ERU. In 49 of 118 horses (41.5%) and 52 of 134 eyes (38.8%) leptospiral antibodies were detected in vitreous humor via MAT. *L. interrogans* serovar Grippotyphosa (48) and *L. interrogans* serovar Pomona (12) were identified most frequently. A total of 90/118 (76.3%) horses and 104/134 eyes (77.6%) remained relapse-free over a period of 8 to 54 months. Forty-one/49 horses (83.7%) and 44/52 eyes (84.6%), tested positive for antibodies against *L. interrogans* via MAT and 49/69 horses (71.0%) and 60/82 eyes (73.2%), in which no leptospiral antibodies were detected in vitreous humor, showed no further episodes of ERU (Fishers exact test: $P \geq 0.05$). These findings confirm the therapeutic approach to perform a vitrectomy according to the clinical ERU diagnosis irrespective of the leptospiral antibody result.

Keywords: horse, equine recurrent uveitis, vitrectomy, leptospira; ophthalmology

Zitation: Dorrego Keiter E., Tóth J., Dikker L., Sielhorst J., Schusser G. F. (2017) Long-term results of pars plana vitrectomy in relationship to leptospiral antibody detection in vitreous humor in 118 horses with equine recurrent uveitis (ERU). *Pferdeheilkunde* 33, 112-118; DOI 10.21836/PEM20170201

Korrespondenz: Prof. Gerald F. Schusser, Medizinische Tierklinik, Universität Leipzig, An den Tierkliniken 11, 04103 Leipzig; E-Mail: schusser@uni-leipzig.de

Einleitung

Die equine rezidivierende Uveitis (ERU) stellt weltweit eine bedeutende Augenerkrankung dar, wobei die Prävalenz in England, Kontinentaleuropa und Amerika zwischen 2 und 25% schwankt (Alexander und Keller 1990, Szemes und Gerhards 2000, Dwyer und Gilger 2005, Lowe 2010). Damit ist die Therapie der ERU auch aus wirtschaftlicher Sicht von großer Wichtigkeit.

Als entzündlicher Prozess der Iris, des Ziliarkörpers und der Choriocidea manifestiert sich die ERU in Form von wiederkehrenden Symptomen, wie Blepharospasmus, Hyperämie der Konjunktiven, Miosis, Entzündungsprodukte in der vorderen Augenkammer und Hornhauttrübung.

Die klinischen Symptome und der Schweregrad der Erkrankung können sich sehr variabel darstellen. Während chronische Verläufe trotz wiederholter Krankheitsschübe zu schleichenden Sehbeeinträchtigungen führen können, resultieren dicht aufeinanderfolgende Rezidive mit hochgradiger Entzündung schnell in vorderen und hinteren Synechien, Lageverän-

derungen der Linse, Konsistenzveränderungen des Glaskörpers oder Netzhautablösungen, die schließlich zu Erblindung führen. Bei schwerem Verlauf kann in kurzer Zeit eine Schrumpfung des Bulbus auftreten (von Borstel et al. 2005 und 2010, Tóth et al. 2010).

Durch eine konservative Therapie der Uveitis wird eine Reduzierung der schmerzhaften akuten Entzündung und chronischer Augenschädigungen angestrebt. Wiederkehrende Entzündungsschübe können jedoch nicht verhindert werden. Diese symptomatische Therapie beinhaltet eine unspezifische Immunsuppression, eine Linderung entzündungsbedingter Schmerzen mit steroidal und nichtsteroidal Antiphlogistika und eine Weitstellung der Pupille, um Verklebungen von Iris und Linse und damit auch die Entstehung einer Sekundärkatarakt zu verhindern.

Zur langfristigen Therapie wiederkehrender Uveitisschübe hat sich in Europa die erstmals 1991 von Werry und Gerhards beschriebene Pars-Plana-Vitrektomie (PPV) durchgesetzt (Werry und Gerhards 1991, Winterberg 1997, Frühauf et al.

1998, Dwyer und Gilger 2005, Gilger und Spiess 2006). Die Pars plana ist der gefäßarme Bereich zwischen Pars plicata ciliaris und Pars optica der Netzhaut, durch den Anteile des Glaskörpers mikrochirurgisch mit einer Saug-Schneide-Vorrichtung unter gleichzeitiger Konstanthaltung des intraokulären Druckes reseziert werden (Tóth et al. 2010). Durch den operativen Austausch des Glaskörpers sollen in erster Linie entzündliche Exsudate, Entzündungsmediatoren und das auslösende Agens aus dem Glaskörperraum entfernt und damit die rezidivierende Entzündung des Auges verhindert werden. Es werden eine Single-Port-Methode (Werry und Gerhards 1991, Frühauf 1998) und eine Double-Port-Vitrektomie (von Borstel 2005) über zwei sklerale Zugänge mit einem separaten Spülzugang unterschieden.

Obwohl Untersuchungen an einer großen Anzahl an ERU erkrankten Pferden bislang fehlen, wird grundsätzlich eine geringe Rezidivrate im Hinblick auf erneute Uveitisschübe nach der PPV beobachtet. So blieben postoperativ 42 von 43 (97,7%) Augen über 67 Monate (Winterberg und Gerhards 1997), 33 von 38 (86,8%) Augen nach Single-Port-PPV über einen Zeitraum von 5 Jahren (Frühauf et al. 1998) und 47 von 50 (94%) Augen nach Double-Port-PPV (von Borstel et al. 2005) langfristig frei von erneuten Entzündungsschüben. Die Sehfähigkeit der betroffenen Augen blieb in > 70% erhalten, während als Komplikationen Katarakt, Phthisis bulbi und Netzhautablösung auftraten.

Die Ätiopathogenese der ERU ist noch nicht abschließend geklärt. So werden in der aktuellen, ophthalmologischen Forschung Zusammenhänge zwischen dem direkten und indirekten Leptospirennachweis und der Erkrankung (Rimpau und Heusser 1947, Williams et al. 1971, Halliwell et al. 1985, Dwyer et al. 1995, Brem et al. 1999, Faber et al. 2000, Wollanke et al. 2001, Wollanke et al. 2004, Hartskeerl et al. 2004, Niedermaier et al. 2006, Brandes et al. 2007, Gilger et al. 2008, Loibl 2009), Autoimmunreaktionen als Ursache der ERU (Tizard 1992, Deeg et al. 2008, 2009, Regan et al. 2012, Zipplies et al. 2012) und genetische Ursachen (Alexander und Keller 1990, Dwyer et al. 1995, Kulbrock et al. 2013, Fritz et al. 2014) diskutiert.

Auch bei einer möglichen multifaktoriellen Ätiopathogenese wird von vielen Arbeitsgruppen eine Triggerfunktion verschiedener Leptospiren-Serovare postuliert, die das diagnostische und therapeutische Vorgehen beeinflussen.

In verschiedenen Studien wurden in Glaskörperproben mittels Mikroagglutinationstest (MAT) Antikörper gegen Leptospiren nachgewiesen: 81% (34/42) (Brem et al. 1998), 67% (217/324) (Wollanke et al. 2000), 90% (382/426) (Wollanke et al. 2004). In 94% der Proben wurden Leptospiren kultiviert: (16/17) (Brandes et al. 2007), 27% (4/42) (Brem et al. 1998), 39,4% (41/104) (Wollanke et al. 2000), 53% (189/358) (Wollanke et al. 2004), 75% (9/12) (Brandes et al. 2007). Aufgrund der Häufigkeit des Leptospirennachweises in diesen Studien, wird bei der Therapie der ERU die Vitrektomie ohne positiven Leptospirennachweis in Frage gestellt (Brandes et al. 2007).

In einer aktuellen Studie wurden jedoch in einer Population von 225 an ERU erkrankten Pferden lediglich bei 35,1% der Glaskörperproben ein positiver Antikörpertiter mittels MAT

nachgewiesen (Dorrego Keiter et al. 2016). Die kulturelle Leptospirenanzucht in dieser Studie erbrachte bei gleicher Probenaufbereitung, Versand und Laboruntersuchung, wie Brandes et al. (2007) beschrieb, nur bei 34/212 Pferden (16,1%) ein positives Ergebnis. Diese Ergebnisse entsprachen einer aktuellen Studie von Baake et al. (2016), die bei 16% (12/75) der Glaskörperproben eine erfolgreiche Leptospirenanzucht erbrachte, und näherten sich den Ergebnissen von Kulbrock et al. (2013), die in 49% der Glaskörperproben Antikörper nachwies.

Tömördy et al. (2010) untersuchten den Erfolg der PPV in Abhängigkeit vom Vorhandensein intravitrealer Antikörper. Bei 47 von 53 (85%) an ERU erkrankten Augen wurde mittels MAT Leptospiren-Antikörper nachgewiesen, wobei Antikörper gegen die *L. interrogans* Serovar Grippotyphosa (30), *L. interrogans* Serovar Pomona (15), *L. interrogans* Serovar Canicola (14) und *L. interrogans* Serovar Bratislava (12) am häufigsten ermittelt wurden. Das Auftreten erneuter Uveitisschübe in einem Zeitraum von drei Monaten bis 7,5 Jahren nach der PPV wurde ermittelt. 40/47 (85,5%) Pferde, bei den Antikörper nachgewiesen wurden, zeigten postoperativ keine erneuten Augeninnenentzündungen. In der sehr begrenzten Pferdeanzahl von 7 Pferden, die negativ auf Leptospirenantikörper getestet wurden, traten jedoch bei 6 Pferden (85,7%) weitere Entzündungen auf.

Ziel der vorliegenden retrospektiven Studie ist es, an einer größeren Pferdepopulation den Zusammenhang zwischen dem Leptospirennachweis und dem Erfolg der PPV bei Patienten mit ERU zu untersuchen. In der anhaltenden Debatte um die Ätiopathogenese der ERU besitzt diese Analyse eine hohe klinische Relevanz, um eine eindeutige, rechtlich unstrittige Vorgehensweise in der Diagnosestellung und Therapie der ERU zu ermöglichen.

Material und Methode

In Rahmen der operativen Versorgung mittels Vitrektomie wurden zwischen Oktober 2011 und Februar 2014 134 intraoperativ entnommene Glaskörperproben auf Antikörper gegen verschiedene Serovare von *L. interrogans* untersucht und retrospektiv ausgewertet. Bei den erkrankten Pferden handelte es sich um 118 Patienten der Tierklinik Domäne Karthaus in Dülmen, bei denen klinisch eine ERU diagnostiziert wurde. Bei 102 Pferden lag eine einseitige ERU, bei 16 Pferden eine beidseitige ERU vor. Die 16 Pferde mit beidseitiger ERU wurden beidseits vitrektomiert, so dass die Glaskörper-Ergebnisse von 134 Augen vorlagen. Bei den operierten Pferden wurde eine Kontrolluntersuchung zur Rezidivfeststellung 8 bis 54 Monate nach dem operativen Eingriff durchgeführt.

Das Lebensalter der 118 Patienten betrug durchschnittlich 9,1 Jahre (1 bis 22 Jahre) zum Zeitpunkt der Probenentnahme. Es handelte sich um 61 Wallache (51,7%), 50 Stuten (42,4%) und 7 Hengste (5,93%) verschiedener Rassen, von denen 66% Warmblüter waren. Im Rahmen einer vollständigen Augenuntersuchung der Pferde wurde die Diagnose der ERU durch das Auftreten von klassischen akuten Entzündungssymptomen (Einschlusskriterien: Epiphora, Blepharospasmus, Photophobie, Miosis) mit vorberichtlich mindestens

zwei gesicherten Uveitisschüben in dem gleichen Auge gestellt. Weitere Einschlusskriterien waren die sichtbaren, typisch chronischen Augenveränderungen (Synechien, Glaskörpertrübungen), die als Folgen sicher vorangegangene Entzündungsschübe gewertet wurden. Nach Abklingen der akuten Symptome wurde über einen Zeitraum von mindestens vier Wochen eine regelmäßige Kontrolle auf Entzündungsfreiheit durchgeführt.

Die Vitrektomie wurde mindestens 4 Wochen nach dem letzten akuten ERU-Schub durchgeführt. Präoperativ wurde Blut aus der Vena jugularis externa entnommen und steril in ein Vacuette®Serumröhrchen überführt. Nach vierstündiger Gerinnung bei Raumtemperatur und zehnmütiger Zentrifugation bei 1000rpm wurde das Serum gewonnen und bis zum Versand gekühlt (+4 °C) gelagert.

Die ERU-Patienten wurden einer Single-Port-Pars-Plana-Vitrektomie unterzogen (Frühaufl 1998, Tóth et al. 2006, 2010). Zu Beginn der Vitrektomie wurde unverdünntes Glaskörpermaterial steril entnommen (Brandes et al. 2007). Zur Laboruntersuchung wurden von allen Pferden 0,5 ml unverdünntes Glaskörpermaterial und 0,5 bzw. 1 ml Glaskörpermaterial mit einem „Transportmedium für Leptospiren“ in einer 1:10 bzw. 1:20 Verdünnung (Qualitätssicherung-Arbeitsanweisung QSA-O-0512-02 „Leptospiren-Nährmedien und Lösungen“ des Bayerischen Landesamtes für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (LGL in Oberschleißheim) zur Laboruntersuchung verschickt. Entsprechend der von Brandes et al. (2007) publizierten Verfahren wurde als Transportmedium das Leptospirengrundnährmedium BSA-Tween-Medium (Basis Medium EMJH plus Enrichment) verwendet, das mit Agar (Fa. Becton Dickinson, New Jersey, USA) und dem Hemmstoff Fluorouracil (100 mg/ml, Fa. Sigma, Darmstadt, Deutschland) versehen war.

Im LGL wurden die Serum- und Glaskörperproben mit Hilfe des MAT auf das Vorhandensein spezifischer Antikörper gegen Leptospiren-Serovare (*L. interrogans* Serovar Hardjo, *L. interrogans* Serovar Canicola, *L. interrogans* Serovar Grippotyphosa, *L. interrogans* Serovar Icterohaemorrhagiae, *L. interrogans* Serovar Pomona, *L. interrogans* Serovar Bratislava, *L. interrogans* Serovar Javanica und *L. interrogans* Serovar Pyrogenes) untersucht. Der MAT wurde entsprechend der OIE-Referenzmethode ab einem Titer von $\geq 1:100$ als positiv gewertet. Die Identifizierung der Serogruppen aus den Isolaten erfolgte im Kreuzabsorptionstest mittels Referenzseren.

Die Operation, Vor- und Nachsorge der ERU-Patienten erfolgte, wie bereits beschrieben (Frühaufl et al. 1998, von Borstel 2005, Tóth et al. 2006, 2010).

Das Auftreten oder Fehlen postoperativer Uveitis wurde durch einmalige oder wiederholte Nachkontrolle an der Klinik 8 bis 54 Monate nach der Vitrektomie oder anhand telefonischer Informationen über den Krankheitsverlauf durch den überweisenden Haustierarzt oder Besitzer beurteilt. Als erfolgreiche Vitrektomie wurden operative Eingriffe gewertet, nach denen keine erneuten Entzündungsschübe im Sinne der Symptome der ERU stattfanden. Patienten mit anderen okulären Veränderungen (Hornhautulzera, Keratitis, Konjunktivitis, Katarakt, Glaukom), die nicht auf eine erneute ERU zurückzuführen waren, wurden als erfolgreich gewertet. Diese klare Zuordnung wurde gewählt, da einige Patienten bereits vor der Operation Schädigungen des Auges in unterschiedlicher Ausprägung aufwiesen.

Der Kolgomoroff-Smirnov-Test wurde zur Ermittlung der Normalverteilung des Alters und der Monate der Kontrolluntersuchung nach der Operation herangezogen, jedoch lag keine Normalverteilung vor. Median, 1. und 3. Quartil, Minimal- und Maximalwert wurden daher für die deskriptive Statistik genutzt. Zur Auswertung der klinischen Studie wurde Fishers exakter Test verwendet, um die Signifikanz des Leptospiren-Antikörper-Befundes in der Glaskörperflüssigkeit als Grundlage der PPV zu ermitteln. Das Signifikanzniveau wurde auf $P \leq 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Bei 55 von 118 Pferden (46,6%) wurden positive Antikörpertiter ($\geq 1:100$) im Blutserum nachgewiesen. Die kulturelle Leptospirenanzucht aus Glaskörpermaterial erbrachte bei 16 von 118 ERU-Patienten (13,6%) ein positives Ergebnis. Mittels MAT wurden im Glaskörpermaterial bei 49 von 118 Pferden (41,5%) bzw. 52 von 134 Augen (38,8%) Antikörper gegen Leptospiren nachgewiesen. Am häufigsten wurden Antikörper gegen die Serovar *L. interrogans* Serovar Grippotyphosa (48), *L. interrogans* Serovar Pomona (12), *L. interrogans* Serovar Canicola (5), *L. interrogans* Serovar Pyrogenes (4), und *L. interrogans* Serovar Javanica (1) (Tab. 1). Häufig wurden im Glaskörpermaterial Antikörper gegen mehrere Serovare nachgewiesen.

Tab. 1 Detection of antibodies against *Leptospira* in vitreous samples using Microagglutination Test ($\geq 1:100$).

	Antibodies against <i>Leptospira</i> in vitreous Humor	
	positive	negative
134 eyes	52	82
Serovar <i>L. interrogans</i>		
Grippotyphosa	48	86
Pomona	12	122
Icterohaemorrhagiae	5	129
Bratislava	0	134
Canicola	5	129
Pyrogenes	4	130
Javanica	1	133

Insgesamt blieben über einen Zeitraum von 29 Monaten (Median, 1. Quartil 18, 3. Quartil 37, min. 8, max. 54) 90/118 Pferden (76,3%) bzw. 104/134 Augen (77,6%) rezidivfrei (Tab. 2). Bei einigen Pferden traten postoperativ Augenveränderungen auf (Hornhautulzera, Keratitis, Konjunktivitis, Katarakt, Glaukom), die nicht auf eine erneute ERU zurückzuführen waren. Da einige dieser Veränderungen aufgrund schwerer Läsionen zum Zeitpunkt der Vorstellung an der Klinik schon präoperativ vorhanden gewesen waren, ist es nicht möglich, sie als Komplikation der Vitrektomie zu beurteilen.

Von den 49 Pferden bzw. 52 Augen, in denen im Glaskörpermaterial mittels MAT Leptospiren-Antikörper ermittelt wurden, blieben 41 Pferde (83,7%) bzw. 44 Augen (84,6%) rezidivfrei. Bei acht (16,3%) Pferden bzw. acht Augen (15,4%) mit positivem Leptospiren-Antikörper-Nachweis trat postoperativ mindestens einmal eine Uveitis auf (Tab. 2).

Von den 69 Pferden bzw. 82 Augen, in denen keine Leptospiren-Antikörper im Glaskörpermaterial nachgewiesen wurden, blieben 49 Pferde (71,0%) bzw. 60 Augen (73,2%) rezidivfrei. Bei 20 (29,0%) negativ getesteten Pferden wurde postoperativ mindestens eine erneute ERU beobachtet (Tab. 2).

Von den 16 Pferden, die beidseits vitrektomiert wurden, wiesen drei Pferde Antikörper im Glaskörper auf und waren postoperativ rezidivfrei. Bei 13 Pferden wurden keine Antikörper im Glaskörper nachgewiesen. Postoperativ zeigten 5 Pferde erneut ERU-Schübe, 3 Pferde einseitig und zwei Pferde an beiden Augen.

Der P-Wert des zweiseitigen, exakten Testes nach Fisher beträgt $P=0,1287$. Somit ist der beobachtete Unterschied zwischen der Anzahl der Pferdepatienten mit PPV inklusive festgestelltem positiven oder negativen Leptospiren-Antikörper-Nachweis im GK und der Anzahl der Pferdepatienten mit nachfolgendem Rezidiv im Zeitraum von 8 bis 54 Monaten post operationem nicht signifikant (zweiseitiges Signifikanzniveau $P \leq 0,05$) (Tab. 2).

Diskussion

Die Ätiopathogenese der ERU ist Gegenstand der aktuellen ophthalmologischen Forschung. Rassedispositionen (Angelos et al. 1988, Dwyer et al. 1995), die Beobachtung, dass Pferde mit einem spezifischen MHC-Klasse I Haplotyp (ELA-A9) ein erhöhtes Risiko zeigen (Deeg et al. 2004) und die Identifikation von Einzelnukleotid-Polymorphismen SNPs in unmittelbarer Nähe zu den Genen IL-17A und IL-17F auf dem Pferdechromosom 20 (Kulbrock et al. 2013) deuten dar-

auf hin, dass eine genetische Prädisposition im Erkrankungs-geschehen eine Rolle spielt.

Auch bei einer möglichen multifaktoriellen Ätiopathogenese wird aufgrund einer hohen Prävalenz von Leptospiren-Antikörpern (67–94%) und positiver Leptospirenisolation aus Glaskörperproben (27–75%) von verschiedenen Arbeitsgruppen eine Triggerfunktion von Leptospiren-Serovaren postuliert (Brem et al. 1998, Wollanke et al. 2000, Brandes et al. 2007). So wurden in Untersuchungen anhand großer ERU-Patientenpopulationen in 382/426 (90%) (Wollanke et al. 2004) bzw. bei 526/677 (78%) (Wiehen 2012) der untersuchten, ERU-kranken Augen mittels MAT Leptospiren-Antikörper nachgewiesen. Doch während europaweit in zahlreichen Forschungsarbeiten in bis zu 90% der Glaskörperproben von ERU-kranken Pferden Leptospirenantikörper und in bis 70% Leptospirenantigen festgestellt wurden (Brem et al. 1998, Faber et al. 2000, Wollanke et al. 2001, 2002, Loibl 2009, von Borstel et al. 2010) wurden bei der Serum- und Glaskörperuntersuchung mittels PCR und bei der Leptospirenantikörperuntersuchung von 52 ERU-kranken Pferden in den südöstlichen US-Bundesstaaten keine Hinweise auf eine leptospirenassoziierte Erkrankung gefunden (Gilger et al. 2008). Diese Unterschiede spiegeln sich auch in geographischen Unterschieden der Serovarverteilung wider. Bei diesen Pferden mit ERU wurde in den USA das Serovar Pomona am häufigsten nachgewiesen (Halliwell et al. 1985), in Europa hingegen wurde Grippotyphosa als dominierende Serovarietät beschrieben (78,2%) (Hartskeerl et al. 2004, von Borstel et al. 2010, Tomördy et al. 2010).

In der vorliegenden Studie erbrachte die kulturelle Leptospirenanzucht aus Glaskörpermaterial lediglich bei 16 von 118 Pferden mit ERU (13,6%) ein positives Ergebnis und bei 49 von 118 Pferden (41,5%) bzw. 52 von 134 Augen (38,8%) wurden mittels MAT Antikörper gegen Leptospiren im Glaskörper nachgewiesen. Diese Prävalenzen ähneln den Ergebnissen einer Untersuchung derselben Arbeitsgruppe in einer Population von 225 an ERU erkrankten Pferden (Dorrego Keiter et al. 2016) und den Ergebnissen anderer Studien (Kulbrock et al. 2013, Baake et al. 2016). Aufgrund dieser stark divergierenden Ergebnisse ist es naheliegend, dass Leptospiren die Erkrankung initial bei einigen, aber nicht allen Pferden hervorrufen und ihr kontinuierliches Vorkommen nicht für die Pathogenese des rezidivierenden Verlaufs notwendig ist (Gilger et al. 2008).

Außerdem sollte zum Verständnis der großen Unterschiede in der Nachweishäufigkeit einer Leptospirenbeteiligung eine Variation in der Erkennungsrate von intraokulärer Leptospiren-DNA, Antikörpern und lebenden Leptospiren in den betroffenen Augen nicht vernachlässigt werden.

Table 2 Contingency Table of the pars plana vitrectomy 8 to 54 months after the surgical procedure in relation to the detection of antibodies against in the vitreous humor (VH) of 118 horses. The P-Value of the two-sided, exact test according to Fischer is $p = 0,1287$. Therefore the observed difference between the recurrence cases with positive or negative antibody detection against *Leptospira* in VH is not significant. ($P \geq 0,05$).

Vitreous humor	Pars plana vitrectomy with recurrence	Pars plana vitrectomy without recurrence	Total number of equine patients with ERU
Leptospiral antibody detection positive	8 (16,3 %)	41 (83,7 %)	49
Leptospiral antibody detection negative	20 (29,0 %)	49 (71,0%)	69
Sum	28 (23,7 %)	90 (76,3 %)	118

Baake et al. (2016) analysierten die Ergebnisse indirekter und direkter Leptospirennachweisverfahren (MAT, PCR, Kultur) von 98 Glaskörperproben von Pferden mit ERU, die aufgeteilt und an drei Labore geschickt wurden. Während eine starke Inter-Labor-Übereinstimmung bei der Identifikation von Leptospiren-DNA mittels PCR vorlag (52 positive, 31 negative Ergebnisse, 2 abweichende Ergebnisse), variierten die Leptospiren-Antikörper-Ergebnisse identischen Glaskörper-Probenmaterials deutlich zwischen zwei Laboren (51 vs. 41 % positiv). Die Bewertung der Leptospiren-Antikörper-Ergebnisse im Glaskörpermaterial wird dadurch zusätzlich erschwert. Baake et al. (2016) schlussfolgerten, dass eine Entscheidung gegen eine Pars plana Vitrektomie basierend auf einem negativen Leptospiren-Antikörperbefund mittels MAT nicht empfohlen werden kann. Die in der PCR stark übereinstimmenden Ergebnisse sind vielversprechend, jedoch aufgrund des finanziellen Aufwandes der PCR-Untersuchung nicht geeignet für die routinemäßige ERU-Diagnostik in der Praxis.

Während in einer Untersuchung von Gesell (2004) beobachtet wurde, dass lediglich bei 1/168 gesunden Augen (0,6%) mittels MAT und ELISA Leptospiren-Antikörper und bei 0/168 gesunden Augen in der Kultur Leptospiren nachgewiesen wurden und somit falsch-positive Ergebnisse nicht zu erwarten sind, können mit dem in der Praxis routinemäßig angewendeten MAT falsch-negative Ergebnisse nicht ausgeschlossen werden. Erstaunlicherweise erfolgte die Probenaufbereitung, der Versand an das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Oberschleißheim und die Laboruntersuchungen nach dem von Brandes et al. (2007) publizierten Verfahren. Dennoch unterscheiden sich die Ergebnisse hinsichtlich des Leptospiren-Antikörpernachweises in den Glaskörperproben (75%) stark von den Ergebnissen der vorliegenden Studie (41,5% der Pferde bzw. 38,8% der Augen).

Ein falsch-negatives Ergebnis könnte zur Folge haben, dass ein Pferd mit ERU von einer Arbeitsgruppe, die ausschließlich nach positivem Leptospiren-Antikörper-Ergebnis im Glaskörpermaterial operiert, nicht vitrektomiert wird. Die Aussagekraft des Laborergebnisses wird dadurch erheblich in Frage gestellt und die Auswirkungen für den Patienten sind gravierend, da weitere Entzündungsschübe und eine finale Blindheit resultieren können. In Übereinstimmung mit Tömördy et al. (2010) wurden im Glaskörpermaterial am häufigsten Antikörper gegen die Serovar *L. interrogans* Serovar Grippotyphosa, *L. interrogans* Serovar Pomona und *L. interrogans* Serovar Canicola nachgewiesen. Während in der vorliegenden Studie jedoch lediglich bei 41,5% der ERU-Patienten mittels MAT Antikörper gegen Leptospiren im Glaskörper ermittelt wurden, wies Tömördy et al. (2010) in 47/53 Glaskörperproben (85%), die ebenfalls im Bayerischen Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit in Oberschleißheim (LGL) mit Hilfe des Mikroagglutinationstests auf das Vorhandensein spezifischer Leptospiren-Antikörper untersucht wurden, Antikörper nach.

Die Bewertung einer erfolgreichen Vitrektomie wurde vergleichbar mit Tömördy et al. (2010) an nicht mehr rezidivierenden Entzündungsschüben gemessen. Andere Veränderungen der betreffenden Augen konnten aufgrund der sehr stark variierenden präoperativen Ausprägung nicht in die Bewertung aufgenommen werden. Die Beurteilung präoperativer

Augenveränderungen entsprechend eines objektiven Scores (von Borstel et al. 2010) war retrospektiv bei der vorliegenden Studie nicht mehr möglich. Für weitere Untersuchungen ist ein allgemeingültiges Scoring jedoch empfehlenswert, da die Häufigkeiten von Augenveränderungen nach erfolgter Vitrektomie bei einer großen Patientenzahl durchaus ein interessantes Kriterium sind.

Während bei Tömördy et al. (2010) bei 40/47 (85,5%) Pferden, bei denen Antikörper im Glaskörper ermittelt wurden, postoperativ keine erneute Uveitis auftrat, wurde in der sehr begrenzten Pferdepopulation von 7 Pferden, die negativ für Leptospiren getestet wurden, bei 6 Pferden (85,7%) eine wiederkehrende Uveitis beobachtet. In der vorliegenden Studie blieben hingegen 49/69 (71,0%) bzw. 60/82 Augen (73,2%), in denen keine Leptospiren-Antikörper im Glaskörpermaterial nachgewiesen wurden, rezidivfrei. Die Anzahl der Pferde ohne Rezidiv infolge PPV bei 49/69 Pferden mit negativem Leptospiren-Antikörper-Befund im GK ist nicht signifikant niedriger im Vergleich zu der Anzahl der Pferde ohne Rezidiv und mit positivem Leptospiren-Antikörper-Befund im GK (41/49 Pferde = 83,7%, bzw. 44/52 rezidivfreien Augen = 84,6%).

Bei der Vitrektomie wird ein Großteil des Glaskörpers mit einer Saug-Schneide-Vorrichtung unter gleichzeitiger Konstanthaltung des intraokulären Druckes reseziert (Tóth et al. 2010). Durch den operativen Austausch des Glaskörpers sollen entzündliche Exsudate, Entzündungsmediatoren und das auslösende Agens aus dem Glaskörperaum entfernt und damit die rezidivierende Entzündung des Auges verhindert werden. Es werden eine Single-Port-Methode mit einem 3 mm großen skleralen Zugang (Werry und Gerhards 1991, Früh auf 1998) und eine Double-Port-Vitrektomie (von Borstel 2005) über zwei 2 mm große Zugänge mit einem separaten Spülzugang unterschieden. Aus Sicht der Autoren ist nicht die Operationstechnik, sondern die möglichst vollständige Entfernung des geleeartigen Glaskörpermaterials, das von einem feinen Kanalsystem durchzogen ist, für den Therapieerfolg entscheidend. Bei der gründlichen Resektion mit einem 8 cm langen Vitrektom wird insbesondere darauf geachtet, die hintere Linsenkapsel und die Netzhaut nicht zu verletzen.

Die ERU stellt nach wie vor die Hauptindikation für die Anwendung der Vitrektomie zur Entfernung entzündliche Exsudate, Entzündungsmediatoren und Leptospiren dar.

Die Erfahrung in der Operationstechnik ist jedoch inzwischen so weit fortgeschritten, dass sie auch zur Visusverbesserung bei schwer geschädigten Augen unterschiedlicher Genese eingesetzt wird. So konnte durch eine Vitrektomie bei 21 operierten Augen mit Bulbushypotonie in 16 Fällen der Bulbus erhalten und eine weitere Schrumpfung verhindert werden (76,2%) und bei zwei Pferden mit einem Uveitis bedingten sekundären Glaukom der zuvor erhöhte Augeninnendruck durch den Eingriff abgesenkt werden. Eine weitere Indikation für den Einsatz der Vitrektomie ist die Entfernung störender Glaskörpermembranen bei Reitpferden, die vermehrt Schreckhaftigkeit und Unsicherheiten bei der Arbeit zeigen. Somit kann die Vitrektomie nicht nur bei eindeutigen klinischen Veränderungen im Sinne der ERU gerechtfertigt, sondern kann auch bei erheblichen Glaskörpertrübungen zur Visusverbesserung indiziert sein (Tóth et al. 2006).

Aus Sicht der Autoren sollte, die Entscheidung zur PPV nicht von einem positiven Leptospiren-Antikörper-Befund mittels MAT abhängen, weil gemäß des Exakten Testes nach Fisher keine Signifikanz zwischen den Rezidivraten mit positivem oder negativem Leptospiren-Antikörper-Nachweis im GK besteht. D. h., jede klinisch diagnostizierte ERU ist eine Indikation zur PPV! Die Erfolgsrate, ermittelt nach PPV, liegt unabhängig vom Leptospiren-Antikörper-Status im Glaskörper bei 76,3% (= 90/118) der Pferde mit ERU und erfasst in dieser Studie 104 Augen von 90 Pferden, die keine wiederkehrende Entzündung einer ERU im Beobachtungszeitraum aufwiesen. Im Umkehrschluss wären diese Augen bei Berücksichtigung des Laborergebnisses nicht operiert worden und die Pferde hätten nach rezidivierenden Schmerzen die Sehfähigkeit oder sogar den Bulbus verlieren können. Zudem würde eine vorherige Abklärung des Antikörperstatus im Kammerwasser einen zusätzlichen operativen Eingriff bedeuten.

Auch die suprachoroidale Applikation eines Ciclosporin A-Implantats (Gilger et al. 2000a, Gilger et al. 2000b, Gilger et al. 2001, Gilger and Spiess 2006, Gilger et al. 2006) kann aus Sicht der Autoren bei ERU nicht an die Erfolgsrate der PPV anknüpfen, so dass aufgrund mangelnder therapeutischer Alternativen, einer nach wie vor ungeklärten Ätiopathogenese der ERU, regionaler Unterschiede in der Leptospirenprävalenz und der Varianz der MAT-Ergebnisse (Baake et al. 2016) die Entscheidung zur Vitrektomie unabhängig vom MAT-Leptospiren-Antikörper-Befund getroffen werden sollte. Sollte ein Auge nach akuten Uveitisschüben keine chronischen klinischen Veränderungen (dauerhafte Korneatrübung, Haab-Linien, Irisverfärbung und -atrophie, Synechien der Iris mit der Hinterfläche der Kornea sowie Linse, Katarakt, Linsenzysten, Linsensubluxation bzw. -luxation, Glaskörpertrübungen, peripapilläre Chorioretinopathie („butterfly-lesion“), partielle oder totale Netzhautablösung, okuläre Hypotonie und Phthisis bulbi (Tóth et al. 2010)) aufweisen, ist nicht umgehend mit einer Erblindung zu rechnen. Dennoch sollte aus Sicht der Autoren bei zweimaligem Auftreten der typischen Uveitissymptome (Blepharospasmus, Lidschwellung, Epiphora, Photophobie, gerötete Konjunktiva, rauchige Korneatrübung, Hornhautabration, Hypopyon, Miosis) auf eine zeitnahe ophthalmologische Untersuchung hingewiesen werden, da eine weitere Immunreaktion nicht immer harmlos verlaufen muss. Bei eindeutiger Diagnose ist eine möglichst frühzeitige Vitrektomie empfehlenswert, um Spätfolgen und das Fortschreiten der Katarakt oder die partielle Netzhautablösung zu reduzieren (von Borstel et al. 2010).

Zusammenfassend bestätigt die vorliegende, retrospektive Studie an 118 Pferden bzw. 134 Augen, entgegen der Einschätzung anderer Arbeitsgruppen, die die Diagnose und Therapie der ERU von einem Leptospiren-Antikörper-Nachweis und/oder einem kulturellen und/oder PCR positiven Leptospirenbefund im GK abhängig machen, das therapeutische Vorgehen der Autoren, eine PPV bei klinischer ERU-Diagnose durchzuführen unabhängig vom Leptospirenbefund im GK.

Die rechtliche Einordnung bei Streitfällen zur Diagnosestellung der ERU sollte demnach ebenfalls überdacht werden, da diese Studie belegt, dass ein negativer Leptospiren-Antikörper-Nachweis in der Glaskörperflüssigkeit eine klinische ERU nicht ausschließt und die klinische ERU-Diagnose unabhängig vom Leptospirenbefund die Vitrektomie rechtfertigt.

Literatur

- Alexander C. S., Keller H. (1990) Ätiologie und Vorkommen der periodischen Augenentzündung des Pferdes im Raum Berlin. *Tierärztl. Praxis* 18, 623-627
- Angelos J., Oppenheim Y., Rebhun W., Mohammed H., Antczak D. F. (1988) Evaluation of breed as a risk factor for sarcoid and uveitis in horses. *Animal Gen.* 19, 417-425
- Baake E. I. A., von Borstel M., Rohn K., Ohnesorge B. (2016) Detection of intraocular leptospiral DNA, antibodies and *Leptospira* spp. in horses with equine recurrent uveitis in different laboratories. *Pferdeheilkunde* 32, 346-356
- Brandes K., Wollanke B., Niedermaier G., Brem S., Gerhards H. (2007) Recurrent uveitis in horses: vitreal examination with ultrastructural detection of leptospirae. *J. Vet. Med. A* 54, 270-275
- Brem S., Gerhards H., Wollanke B., Meyer P., Kopp H. (1998) Intraokularer Leptospirennachweis bei 4 Pferden mit rezidivierender Uveitis (ERU). *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 111, 415-417
- Brem S., Gerhards H., Wollanke B., Meyer P., Kopp H. (1999) 35 Leptospirenisolationen aus Glaskörpern von 32 Pferden mit rezidivierender Uveitis (ERU). *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 112, 390-393
- Deeg C. A. (2008) Ocular immunology in equine recurrent uveitis. *Vet. Ophthalmol.* 11, Suppl 1, 61-65. DOI: 10.1111/j.1463-5224.2008.00625.x
- Deeg C. A. (2009) A proteomic approach for studying the pathogenesis of spontaneous equine recurrent uveitis (ERU). *Vet. Immunol. Immunopathol.* 128: 132-136. doi: 10.1016/j.vetimm.2007.10.302
- Deeg C. A., Marti E., Gaillard C., Kaspers B. (2004) Equine recurrent uveitis is strongly associated with the MHC class I haplotype ELA-A9. *Equine Vet. J.* 36, 73-75
- Dorrego-Keiter E., Tóth J., Dikker L., Sielhorst J., Schusser G. F. (2016) Detection of leptospira by culture of vitreous humor and detection of antibodies against leptospira in vitreous humor and serum of 225 horses with equine recurrent uveitis. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 129, 209-215; DOI: 10.2376/0005-9366-129-15085
- Dwyer A. E., Crockett R. S., Kalsow C. M. (1995) Association of leptospiral seroreactivity and breed with uveitis and blindness in horses: 372 cases (1986-1993). *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 207, 1327-1331
- Dwyer A. E., Gilger B. C. (2005) Equine recurrent uveitis. *Equine Ophthalmology*, Hrsg. Gilger B. C., Elsevier Saunders, Maryland Heights, 285-322
- Errington B. J. (1941): *Ophthalmology in Equidae*. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 108, 115-123
- Faber N. A., Crawford M., LeFebvre R. B., Buyukmihci N. C., Madigan J. E., Willits N. H. (2000) Detection of *Leptospira* spp. in the aqueous humor of horses with naturally acquired recurrent uveitis. *J. Clin. Microbiol.* 38, 2731-2733
- Fritz K. L., Kaese H. J., Valberg S. J., Hendrickson J. A., Rendahl A. K., Bellone R., Dynes K., Wagner M., Lucio M., Cuomo F., Binkmeyer-Langford C., Skow L., Mickelson J., Rutherford M., McCue M. (2014) Genetic risk factors for insidious equine recurrent uveitis in Appaloosa horses. *Animal genetics*, 45), 392-399. doi: 10.1111/age.12129
- Frühauf B., Ohnesorge B., Deegen E., Boeve M. (1998) Surgical management of equine recurrent uveitis with single port pars plana vitrectomy. *Vet. Ophthalmol.* 1, 137-151
- Gesell S. (2004) Gibt es eine asymptomatische intraokulare Leptospireninfektion beim Pferd. *Diss. med. Vet. München*
- Gilger B. C., Malok E., Stewart T., Ashton P., Smith T., Jaffe G. J., Allen J. B. (2000a) Long-term effect on the equine eye of an intravitreal device used for sustained release of cyclosporine A. *Vet. Ophthalmol.* 3, 105-110
- Gilger B. C., Malok E., Stewart T., Horohov D., Ashton P., Smith T., Jaffe G. J., Allen J. B. (2000b) Effect of an intravitreal cyclosporine implant on experimental uveitis in horses. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 76, 239-255
- Gilger B. C., Salmon J. H., Wilkie D.A., Cruysberg L. P., Kim J., Hayat M., Kim H., Yuan P., Lee S. S., Harrington S. M., Murray P. R., Edlhauser H. F., Csaky K. G., Robinson M. R. (2006) A novel bioerodible deep scleral lamellar cyclosporine implant for uveitis. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 47, 2596-2605

- Gilger B. C., Salmon J. H., Yi N. Y., Barden C. A., Chandler H. L., Wendt J. A., Colitz C. M. (2008) Role of bacteria in the pathogenesis of recurrent uveitis in horses from the southeastern United States. *Am. J. Vet. Res.* 69, 1329-1335
- Gilger B., Spiess B. M. (2006) Surgical Management of Equine Recurrent Uveitis. *Equine Surg. J. A. Auer, Stick, J. A. Philadelphia, WB Saunders, 749-755*
- Gilger B. C., Wilkie D. A., Davidson M. G., Allen J. B. (2001) Use of an intravitreal sustained-release cyclosporine delivery device for treatment of equine recurrent uveitis. *Am. J. Vet. Res.* 62, 1892-1896
- Halliwell R. E., Brim T. A., Hines M. T., Wolf D., White F. H. (1985) Studies on equine recurrent uveitis. II: The role of infection with *Leptospira interrogans* serovar pomona. *Current Eye Res.* 4, 1033-1040
- Hartskeerl R. A., Goris M. G., Brem S., Meyer P., Kopp H., Gerhards H., Wollanke B. (2004) Classification of leptospira from the eyes of horses suffering recurrent uveitis. *J. Vet. Med. B* 51, 110-115; DOI: 10.1111/j.1439-0450.2004.00740.x
- Kulbrock M., von Borstel M., Rohn K., Distl O., Ohnesorge B. (2013) Studie zu Häufigkeit und Schweregrad der Equinen Rezidivierenden Uveitis beim Warmblütern. *Pferdeheilkunde* 29, 27-36
- Loibl J. K. (2009) Immunologische und microbiologische untersuchungen zur intraocular persistierenden Leptospireninfektion bei Pferden mit rezidivierenden Uveitis. *Diss. Med. Vet. München*
- Lowe R. C. (2010) Equine Uveitis: A UK perspective. *Equine Vet. J. Suppl.* 37, 46-49
- Niedermaier G., Wollanke B., Hoffmann R., Brem S., Gerhards H. (2006) Darstellung von Leptospiren im Glaskörper augengesunder und an ERU erkrankter Pferde mittels Transmissions-elektronenmikroskopie. *Deutsch. Tierärztl. Wschr.* 113, 418-422
- Regan D. P., Aarnio M. C., Davis W. S., Carmichael K. P., Vandenplas M. L., Lauderdale J. D., Moore P. A. (2012) Characterization of cytokines associated with Th17 cells in the eyes of horses with recurrent uveitis. *Vet. Ophthalmol.* 15, 145-152; DOI: 10.1111/j.1463-5224.201201000.x
- Rimpau W. (1947) Leptospirose beim Pferd (Periodische Augenentzündung). *Tierärztl. Umsch.* 2, 177-178
- Szemes P. A., Gerhards H. (2000) Untersuchungen zur Prävalenz der equinen rezidivierenden Uveitis im Grossraum Köln-Bonn. *Prakt. Tierarzt* 81, 408-420
- Tizard I. (1992) *Veterinary Immunology: An introduction* 2nd ed Saunders WB Co. Hancourt Brace Jovanovich Inc. Philadelphia, 445-466
- Tömördy E., Haessig M., Spiess B. M. (2010) The outcome of pars plana vitrectomy in horses with recurrent uveitis regard to the presence or absence of intravitreal antibodies against various serovars of *Leptospira interrogans*. *Pferdeheilkunde* 26, 251-254
- Tóth J., Hollerrieder J., Huskamp B. (2006) Spezielle indikationen zur Vitrektomie beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 22, 296-300
- Tóth J., Hollerrieder J., Sótónyi P. (2010) Augenheilkunde beim Pferd. *Schattauer* 181-186
- von Borstel M., Oey L., Strutzberg-Minder K., Boeve M. H., Ohnesorge B. (2010) Direct and indirect detection of leptospirens in vitreal samples of horses with ERU. *Pferdeheilkunde* 26, 219-225
- von Borstel M., von Oppen T., Glitz F., Frühauf B., Deegen E., Boevé M. H., Ohnesorge B. (2005) Langzeitergebnisse der Pars plana Vitrektomie (double port) bei Equiner Rezidivierender Uveitis. *Pferdeheilkunde* 21, 13-18
- Werry H., Gerhards H. (1991) Technique and indications for surgical treatment of equine recurrent uveitis. *Pferdeheilkunde* 7, 321-331
- Wiehen L. E. (2012) Retrospektive Analyse zum Vorkommen der Equinen rezidivierenden Uveitis- unter Berücksichtigung der Leptospireninfektion- an der LMU München von 01/2005 bis 06/2010. *Diss. Med. Vet. München*
- Williams R. D., Morte R. L., Freeman M. J., Lavignette A. M. (1971) Experimental chronic uveitis. Ophthalmic signs following equine leptospirosis. *Invest. Ophthalmol.* 10, 948-954
- Winterberg A., Gerhards H. (1997) Longterm results of pars plana vitrectomy in equine recurrent uveitis. *Pferdeheilkunde* 13, 377-383
- Wollanke B., Gerhards H., Brem S., Wolf E., Kopp H., Mdyer P. (2000) Zur Leptospirenätiologie der equine rezidivierenden Uveitis (ERU): Ergebnisse der UNtersuchungen von Serum und Glaskörperproben. *Tierärztl. Praxis* 28, 153-158
- Wollanke B., Gerhards H., Brem S., Meyer P., Kopp H. (2004) Ätiologie der equine rezidivierende Uveitis (ERU): Autoimmunkrankheit oder intraokulare Leptospireninfektion? *Pferdeheilkunde* 20, 327-340
- Wollanke B., Rohrbach B. W., Gerhards H. (2001) Serum and vitreous humor antibody titers in and isolation of *Leptospira interrogans* from horses with recurrent uveitis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 219, 795-800
- Zipplies J. K., Hauck S. M., Eberhardt C., Hirmer S., Amann B., Stanggassinger M., Ueffing M., Deeg C. A. (2012) Miscellaneous vitreous derived IgM antibodies target numerous retinal proteins in equine recurrent uveitis. *Vet. Ophthalmol.* 15, 57-64

Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, in der anhaltenden Diskussion über die Ätiopathogenese der equinen rezidivierenden Uveitis (ERU) und dem therapeutischen Vorgehen den Zusammenhang zwischen dem Leptospiren-Antikörper-Nachweis in der Glaskörperflüssigkeit und dem Erfolg der Pars Plana Vitrektomie (PPV) bei einer größeren Patientenanzahl zu untersuchen. Dazu wurden in einer retrospektiven Studie von 118 ERU-Patienten unterschiedlichen Alters, Geschlechts und Rasse zu Beginn der PPV unverdünntes Glaskörpermaterial kulturell auf Leptospiren, sowie Glaskörperproben und Serum mittels Mikroagglutinationstest (MAT) auf das Vorhandensein spezifischer Antikörper gegen verschiedene Serovare von *Leptospira interrogans* untersucht. Die Pferde wurden einer Single-Port-Pars-Plana-Vitrektomie unterzogen. Das Wiederauftreten der Uveitis 8 bis 54 Monate nach der PPV wurde durch wiederholte Augenuntersuchungen, sowie durch telefonische Befragungen überweisender Tierärzte und Pferdebesitzer ermittelt. Als erfolgreiche Vitrektomie wurden operative Eingriffe gewertet, nach denen keine erneuten Entzündungsschübe im Sinne der Symptome der klassischen ERU stattfanden. Im Blutserum wurden bei 55 von 118 Pferden (46,6%) positive Antikörpertiter ($\geq 1:100$) nachgewiesen. Die Leptospirenisolation aus Glaskörpermaterial erbrachte bei 16 von 118 ERU-Patienten (13,6%) ein positives Ergebnis. Im Glaskörpermaterial wurde mittels MAT bei 49/118 Pferden (41,5%) bzw. 52 von 134 Augen (38,8%) Antikörper gegen Leptospiren nachgewiesen. Am häufigsten wurden Antikörper gegen die Serovar L. interrogans Serovar Grippotyphosa (48) und L. interrogans Serovar Pomona (12) ermittelt. Insgesamt blieben über einen Zeitraum von 8 bis 54 Monaten 90/118 Pferde (76,3%) bzw. 104/134 Augen (77,6%) rezidivfrei. Rezidivfreiheit wurde bei 41/49 Pferden (83,7%) bzw. 44/52 Augen (84,6%) mit positivem Leptospiren-Antikörper-Nachweis ermittelt und bei 49/69 Pferden (71,0%) bzw. 60/82 Augen (73,2%) mit negativem Leptospiren-Antikörper-Nachweis nachgewiesen, wobei der Unterschied nicht signifikant ist ($P \geq 0,05$). Diese Ergebnisse bestätigen das therapeutische Vorgehen der Autoren eine Vitrektomie nach klinischer ERU-Diagnose unabhängig vom Leptospiren-Antikörper-Befund durchzuführen.

Schlüsselwörter: Pferd, Equine Rezidivierende Uveitis, Vitrektomie, Leptospiren, Ophthalmologie