

Einsatz der Vitroptik[®] bei Pferden: Endoskopie des Glaskörperaums und angrenzender Strukturen

H. Gerhards und Bettina Wollanke

Pferdeabteilung der Chirurgischen und der Medizinischen Tierklinik der Universität München

Zusammenfassung

Die Endoskopie des Glaskörperaums bei Pferden ist eine relativ neue Technik, die bei Trübungen von Hornhaut, Kammerwasser, Linse und Glaskörper zur Diagnostik und Therapie eingesetzt werden kann. Wenn eine sichere Diagnose mit anderen Mitteln nicht zu stellen ist, kann eine endoskopische Glaskörperaumentersuchung in manchen Fällen weiterhelfen. Es werden die Technik der Glaskörperaumentersuchung und deren therapeutische Möglichkeiten aufgezeigt und diskutiert.

Schlüsselwörter: Pferd, Ophthalmologie, Glaskörperaumentersuchung, Endoskopie, Vitroptik[®]

Use of the Vitroptik[®] in horses: Endoscopy of the vitreous cavity and adjacent structures

Endoscopy of the vitreous cavity of horses is a relative new technique which can be used for diagnosis and therapy in eyes with opacities of the cornea, the aqueous fluid, the lens and the vitreous. When a sure diagnosis can not be given by other means, endoscopy of the vitreous cavity may be helpful in some cases. Posterior lens capsule, zonules, pars plicata and pars plana of the ciliary body, vitreous cavity and fundus can be visualized. Technique and therapeutic possibilities of endoscopy of the vitreous cavity are described and discussed.

Keywords: horse, ophthalmology, vitreous cavity, endoscopy, Vitroptik[®]

Einleitung

Die bei Pferden nicht selten vorkommenden erheblichen Trübungen der physiologischerweise transparenten Augenmedien infolge von schweren Keratitiden, fremdem Inhalt in der vorderen Augenkammer und fortgeschrittenen Linsen- und Glaskörpertrübungen können die ophthalmoskopische Untersuchung des hinteren Augensegmentes behindern oder verhindern (Abb. 1). Dadurch ist eine vollständige Diagnose- und Prognosestellung in vielen Fällen nicht möglich. Die Indikationsstellung für konservative oder chirurgische Behandlungen beruht dann hauptsächlich auf klinischen, ultrasonographischen und elektroretinographischen Untersuchungen (Abb. 2 und 3). In einzelnen Fällen (Tumoren, Fremdkörper, Orbitafrakturen) können auch Computer- und Magnetresonanztomographie weiteren Aufschluss geben. Dennoch bleiben manchmal Unsicherheiten bezüglich des sicheren Nachweises von Netzhautablösungen (Abb. 4), der Differentialdiagnose zwischen eingelagertem Blut und Entzündungsprodukten im Glaskörper bzw. dem Vorhandensein von intraokularen Tumoren und Fremdkörpern bestehen.

Fortschritte der Intraokularchirurgie bei Pferden, wie extrakapsuläre Kataraktextraktionen, Vitrektomien und Laser-Koagulation bei Netzhautabhebungen verlangen jedoch exakte prä- und intraoperative Diagnosesstellungen, um optimale Ergebnisse zu erzielen. Hier bietet sich die visuelle Untersuchung des hinteren Augenabschnittes mittels Mikroendoskopiesystemen als Hilfe bei fehlender Klarheit der optischen Medien an. Durch miniaturisierte Endoskope können laserchirurgisch angelegte Pars-plana-Sklerotomien im Rahmen der Vitrektomie oder zu rein diagnostischen Zwecken als

Zugänge für die endoskopische Untersuchung des hinteren Augensegmentes benutzt werden (Gerhards und Wollanke 1998; Heidbrink 1998).

Diese Technik (mit Faser- oder Gradientenindexendoskopen) wird in der Humanmedizin bei Vitrektomien zur Einsicht in sonst nicht darstellbare Strukturen, zur Entfernung von Fremdkörpern aus dem Glaskörperaumentersuchung, zur Diagnose und Therapie dislozierter intraokularer Implantate sowie zur Laserbehandlung von Netzhautablösungen (Retinopexie) und Glaukomen (Zyklokoagulation) eingesetzt (Norris und Cleasby 1978; Norris 1981; Norris et al. 1981; Shields 1985; Eguchi und Araie 1990; Dunker et al. 1994; Rol et al. 1994; Funk und Schlunk 1998; Chan et al. 2001; Snes et al. 2001).

Es wird über Erfahrungen mit der endoskopischen Untersuchung des hinteren Augensegmentes mit Hilfe des Mikroendoskopiesystems Vitroptik[®] bei Pferden im Rahmen von diagnostischen Endoskopien und Intraokulareingriffen berichtet.

Material und Methode

Bei der Vitroptik[®] (Fa. PolyDiagnost, Reichertshausen) handelt es sich um ein starres Metallrohr von 0,9 mm Durchmesser, das auf ca. 58 mm Länge in den Pferdebulbus einzuführen ist und eine Faseroptik (6.000 Bildpunkte), einen Lichtleiter sowie einen Arbeitskanal enthält (Abb. 5). Die Ausleuchtung des Bulbus ist auf 15 mm Tiefe möglich. Der 32 mm-Okulartrichter des Endoskops erlaubt die Kopplung an



Abb 1 Hochgradige Hornhauttrübung und Hornhautdegeneration mit Ulzeration nach chronischem Glaukom bei einem älteren Schimmelwallach mit Melanomen unter der Schweifrübe. Die Ursache für das Glaukom war zunächst unklar (Uveitis? intraokulares Melanom?).

Severe corneal opacity and corneal degeneration with ulceration after chronic glaucoma in an older white gelding with melanomas under the tail. Initially, the cause of the glaucoma was unclear (uveitis? intraocular melanoma?).

einen TV-Adapter mit einem 35 mm-Objektiv und integrierter Fokussierungsmöglichkeit. Der Kamerakopf ist mit einer hochauflösenden Kamera-Steereinheit (PAL 460 Linien bei 752 x 582 Bildelementen) verbunden und erzeugt nach automatischem Weißabgleich ein weitgehend überblendungsfreies endoskopisches Bild hoher Farbreinheit. Als Lichtquelle dient eine Xenon-Kaltlichtquelle mit integriertem UV-/IR-Filter, die mittels Lichtleitkabel an den Anschluss am Okularteil des Endoskops eingekoppelt wird. Das Videosignal kann über VHS- und SVHS-Monitore wiedergegeben werden. Das Endoskop ist komplett flüssigkeits- und gassterilisierbar. Der Arbeitskanal gestattet eine kleinvolumige Irrigation und Aspiration. Der Zugang zum Pferdebulbus wird laserchirurgisch wie für eine Vitrektomie angelegt (Gerhards und Wollanke 1996; Gerhards et al. 1999).

Nach Säuberung der Augenumgebung und Spülung der Fornices wird die Augenumgebung einschließlich der Lidränder steril abgedeckt. Die Ventralrotation des Bulbus ermöglicht die Eröffnung der Conjunctiva bulbi 14 mm dorsal des Limbus an 2 Stellen ("11.00 Uhr"- und "1.00 Uhr"-Position) bzw. an 3 Stellen zwischen der "10.30 Uhr"- und "1.30 Uhr"-Position. Dort werden die CO₂-Laser-Sklerotomien in der Pars



Abb 2 Vollständige ("möwenflügelartige") Netzhautablösung. Complete ("seagull-wing-like") retinal detachment.

plana iridis vorgenommen. Anschließend werden synthetische absorbierbare Fäden für den Verschluss der Sklera vorgelegt, der unmittelbar nach Entfernung der Instrumente erfolgt. Dadurch kann intraokularen Druckverlusten am Ende der Operation vorgebeugt werden. Die Optik wird durch einen Zugang links neben der Sklerotomie für das Vitrektomiegerät eingeführt, d.h. entweder bei "11.00 Uhr" (2 Zugänge) oder in der Mitte bei "12 Uhr" (3 Zugänge).

Durch diese Zugänge kann der gesamte Glaskörperraum endoskopisch eingesehen werden. Die im Glaskörper befindliche helle Lichtquelle der Optik gestattet auch bei rauchig-milchig getrübbten Linsen einen bedingten transpupillaren Einblick in den Glaskörperraum, wodurch die intraokulare Positionierung der Instrumente erleichtert wird. Die Infusion zur Aufrechterhaltung des intraokularen Drucks mit BSS® (Fa. Alcon, Freiburg) erfolgt entweder (2 Sklerotomien) über eine

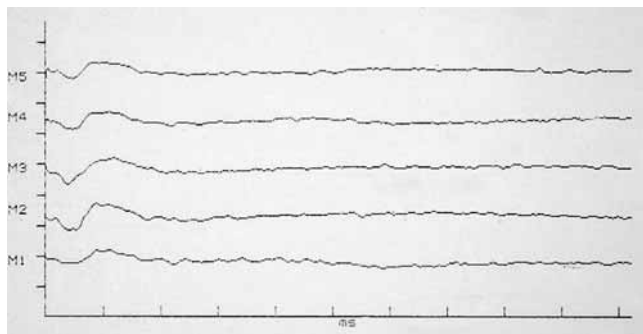
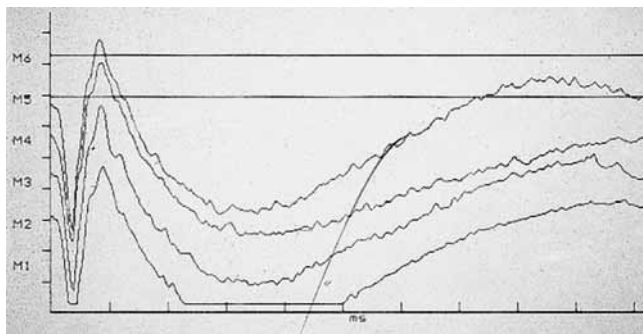


Abb 3 Elektroretinogramm a) eines gesunden und b) eines erblindeten Pferdeauges.

Electroretinogram a) of a sound and b) of a blind eye of a horse.

kombinierte Saug- und Spüleinheit für die Vitrektomie oder (3 Sklerotomien) über den linken Zugang. Nach Beendigung des Eingriffs wird die Sklerotomiewunde, über die die Infusion erfolgt ist, zuletzt verschlossen. Auf diese Weise kann ein Druckverlust bei Entnahme der anderen Geräte bis zum letzten Moment noch ausgeglichen werden.

Die Conjunctiva wird mit dünnem, monofilem und absorbierbarem Nahtmaterial verschlossen. Die perioperative medikamentöse Behandlung entspricht der vorbereitenden Behandlung und der Nachbehandlung, die bei Vitrektomien erfolgt (Gerhards et al. 1999).

Ergebnisse

Mit Hilfe des Mikroendoskopiesystems Vitroptik® ist erstmals vor allem bei getrübbten Medien im vorderen Augensegment (Hornhaut, vordere Augenkammer, Linse) durch einen Zugang über die Pars plana eine exakte visuelle Untersuchung des Glaskörperraums mit angrenzenden Strukturen

bei Pferden möglich. Es können zusätzlich auch bei klaren Medien nicht einsehbare Strukturen (Ora serrata, Pars plana, Pars plicata, Linsenrückfläche, peripherer Fundus) dargestellt werden (Abb. 6). Mit der Endoskopie kann der Zustand der Netzhaut und der Linsenrückfläche von uveitischen Augen mit undurchsichtigem Glaskörper visuell untersucht werden. Es können Vorhandensein und Ausdehnung von Netzhautabhebungen (Mätz-Rensing et al. 1996), Tumoren und Verletzungen beurteilt werden, wobei die Retroillumination nach Wechsel zu transpupillärer Betrachtung auch bei Hornhauttrübungen zusätzliche Informationen über den Pupillenzustand und grobe Linsentrübungen gibt. Ferner ist durch die Vitroskopie eine Vitrektomie unter direkter Sichtkontrolle durchführbar (Abb. 7 - Achtung: Im laufenden Bild ist die Auf-

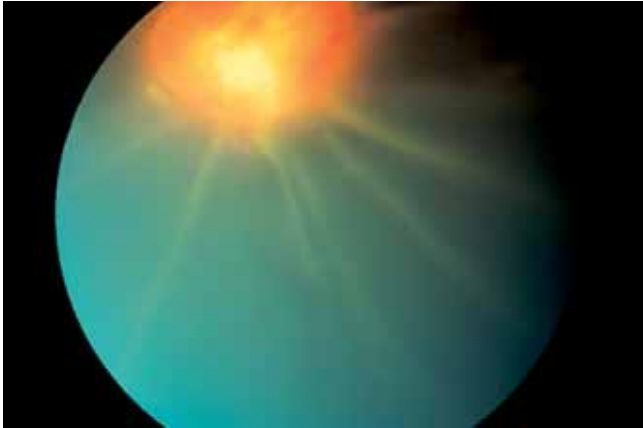


Abb 4 Faltige Netzhautabhebung im Bereich der Sehnervenpapille. Weder mit Ultraschall noch im Elektoretinogramm darstellbar. *Retinal folds around the optic nerv disc. Neither with ultrasound nor with electroretinography demonstrable.*



Abb 5 Handstück der Vitroptik®. *Handpiece of the Vitroptic®.*

lösung sehr viel besser als die gedruckte Version des Standbildes!). Dabei können das Anlegen des Zugangs für das Vitrektomiegerät, das Einführen des Cutters in den Glaskörperraum und das Verhalten des Glaskörpers und der Netzhaut während der Operation genau beobachtet werden. Zusätzlich kann über einen Arbeitskanal Flüssigkeit infundiert oder abgesaugt werden, allerdings in nur sehr begrenztem Volumen. Außerdem besteht die Möglichkeit, über den Arbeitskanal des Mikroendoskopiesystems eine Laserfaser in das Auge einzubringen und z.B. eine Laserretinopexie bei einer gelockerten Netzhaut bzw. zur Ablatioprophyaxe durchzuführen. Auch die Laserzyklokoagulation bei Glaukomen, die bisher nur transpupillär bzw. transkorneal oder transskle-

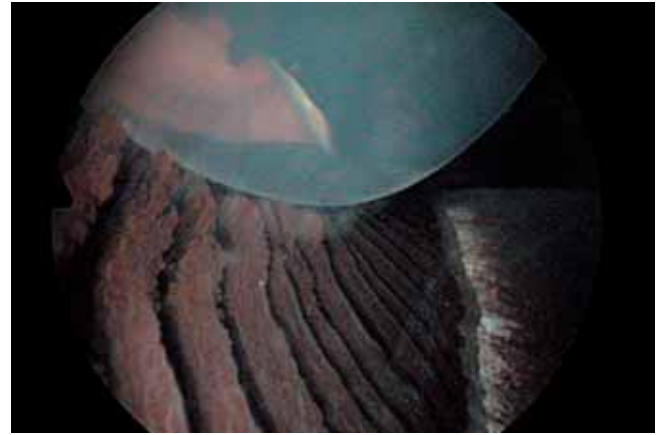


Abb 6 Blick auf den Ziliarkörper und die Linsenrückfläche. Durch die Linse können Pupille, Irisrückfläche und Traubenkörner eingesehen werden. Von der Linse aus ziehen die feinen Zonulafasern in Richtung Ziliarkörper. Pars plicata und Pars plana des Ziliarkörpers sowie die Ora serrata schließen sich an.

View on the ciliary body and the posterior lens. Pupil, posterior iris and granula iridica can be seen through the lens. The lens zonule reach from the lens to the ciliary body. Pars plicata and pars plana of the ciliary body as well as the ora serrata follow.

ral möglich war, kann über diesen Zugang angewandt werden (Weigand et al. 1997).

Diskussion

Der Einsatz eines dünnen Endoskopes zur Einsicht in das innere Auge ist insbesondere bei Trübungen im Bereich der Hornhaut, vorderen Augenkammer und der Linse von großem Nutzen. Bisher wurden Vitrektomien bei Patienten mit solchen Trübungen mit dem Ziel der Rezidivprophylaxe unter Ultraschall-Kontrolle durchgeführt (Gevelhoff und Gerhards 1996). Mit der Vitroptik® ist eine solche Operation direkt unter Sichtkontrolle möglich und dadurch wesentlich besser steuerbar. Auch partielle Netzhautablösungen, die aufgrund von Trübungen der davor liegenden Medien nicht oder nur schemenhaft erkennbar sind, können endoskopisch genauer beurteilt und gegebenenfalls direkt unter Sicht laserchirurgisch behandelt werden. Die transpupillare Laserbe-

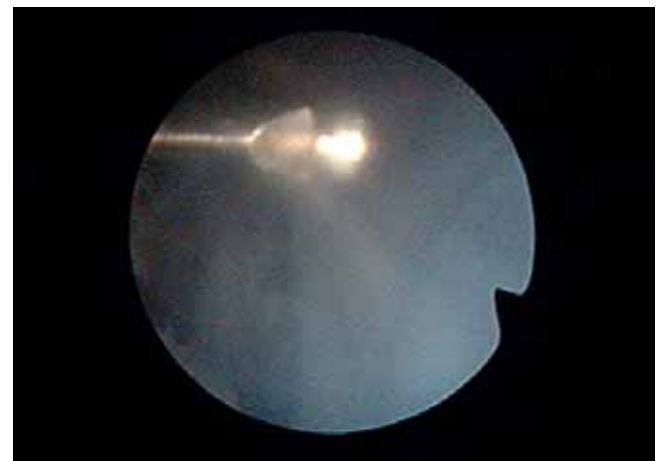


Abb 7 Blick auf das Vitrektomiegerät im linken oberen Quadranten, das membranartige Entzündungsprodukte aus dem Glaskörper entfernt.

View on the vitrectomy cutter which removes membranoid inflammatory products from the vitreous body.

handlung von Netzhautabhebungen ist bei Pferden mit Uveitis in der Regel nicht möglich, da fast immer Trübungen (Hornhaut, Linse, Glaskörper) die Fokussierung des Laserstrahls behindern. Mit der endoskopischen Laserbehandlung im Auge sind so neue Therapiemöglichkeiten gegeben (Koch und Gumbel 1997). Auch Photokoagulation des Ziliarkörpers (Shields, 1985) bzw. die Laser-Goniotomie des Trabekelwerkes bei Glaukumpatienten ist mittels dieser Technik möglich (Funk und Schlunk 1998). Schließlich können sonst nicht einsehbare periphere Strukturen im Ziliarkörperbereich betrachtet und beurteilt werden. Dies ist zum Beispiel für die Beurteilung der Art und der Ausdehnung von Tumoren und Verletzungen von Nutzen.

Schlussfolgerung

Bei dem heute problemlos möglichen Zugang zum Glaskörperraum bei Pferden ist die Endoskopie des Auges eine vielversprechende Methode, um die Diagnostik (bei trüben Medien und nicht einsehbaren Strukturen) und die Therapie (Vitrektomie bei aufgrund von Trübungen nicht einsehbarem Glaskörperraum, Laserbehandlung der Netzhaut bei Pferden mit ERU und Trübungen vor der Netzhaut, Glaukomtherapie) insbesondere im hinteren Augensegment zu erweitern. Die Komplikationsmöglichkeiten entsprechen denen, die bei jeder Vollnarkose sowie allen intraokularen Eingriffen (z.B. Vitrektomien oder Kataraktoperationen) auftreten können. Im Rahmen intraokularer Eingriffe können als intraokulare Komplikationen Blutungen, Netzhautablösungen und Endophthalmitiden entstehen. Bisher musste bei einem Pferd mit chronischem Glaukom und milchigem Hornhautödem eine Endophthalmitis in Kauf genommen werden, die die Bulbusexstirpation erforderlich gemacht hat.

Selbstverständlich steht die Vitroskopie aufgrund ihres invasiven Charakters an letzter Stelle der diagnostischen Möglichkeiten und wird speziellen Fragestellungen vorbehalten bleiben müssen. Die durch die Vitroskopie erweiterten Untersuchungs- und Behandlungsmaßnahmen können andererseits Lehre und Forschung im Bereich der Pferdeophthalmologie befruchten, indem durch die neue Art der Darstellung von Augenkrankheiten Krankheitssymptome instruktiver demonstriert werden können und gezielte intraokulare Manipulationen und Probenahmen intra vitam unter Sichtkontrolle durchgeführt werden können, die bisher nicht oder nur an Präparaten möglich waren.

Literatur

Chan C. K., A. Agarwal, S. Agarwal und A. Agarwal (2001): Management of dislocated intraocular implants. *Ophthalmol. Clin. North Am.* 14, 681-693

- Duncke, G. I., T. Bredehorn und R. Rochels (1994): Intraocular microendoscopy: experiments in pig eyes. *Int. Ophthalmol.* 18, 259-261
- Eguchi S. und M. Araie (1990): A new ophthalmic electronic videoendoscope system for intraocular surgery. *Arch. Ophthalmol.* 108, 1778-1781
- Funk J. und G. Schlunk (1998): Endoskopisch kontrollierte Erbium-YAG-Laser-Goniotomie. Erste präklinische Versuche. *Ophthalmologie* 95, 33-36
- Gerhards H. und B. Wollanke (1996): Vitrektomie bei rezidivierender Uveitis des Pferdes. *Veterinär Spiegel* 4, 222-228
- Gerhards H. und B. Wollanke (1998): Endoskopische Untersuchung des hinteren Segmentes von Pferdeaugen. In: Kongreßband der 15. Arbeitstagung der Fachgruppe "Pferdekrankheiten", Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V., Giessen, 310-313
- Gerhards H., B. Wollanke und S. Brem (1999): Vitrectomy as a diagnostic and therapeutic approach for equine recurrent uveitis (ERU). *Proceedings 45th Ann. Conv. AAEP, Albuquerque*, S. 89-93
- Gevelhoff I. und H. Gerhards (1996): Perioperative sonographische Diagnostik am Pferdeauge. In: Kongreßband der 14. Arbeitstagung der Fachgruppe "Pferdekrankheiten", Verlag der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V., Giessen, 311-316
- Heidbrink U. (1998): Erste Erfahrungen mit der endoskopischen Chirurgie am Auge des Pferdes. *Prakt. Tierarzt* 79, 829-836
- Koch F. H. J. und H. Gumbel (1997): Subretinale Chirurgie - Mit Endoskopen auf dem Weg in die Zukunft. *Ophthalmologie* 94, 684-688
- Mätz-Rensing K., W. Drommer, F.-J. Kaup und H. Gerhards (1996): Retinal detachment in horses. *Equine vet. J.* 28, 111-116
- Norris J. L. (1981): Vitreous surgery viewed through an endoscope. *Dev. Ophthalmol.* 2, 15-16
- Norris J. L. und G. W. Cleasby (1978): An endoscope for ophthalmology. *Am. J. Ophthalmology* 85, 420-422
- Norris J. L., G. W. Cleasby, A. S. Nakanishi und L. J. Martin (1981): Intraocular endoscopic surgery. *Am J. Ophthalmol.* 91, 603-606
- Rol P., D. Beck, F. Fankhauser und Niederer (1994): GRIN-endoscopy for laser treatment in ophthalmology. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 204, 470-473
- Sens F. M., C. Prunte und H. L. Kain (2001): GRIN (grint-index) intraocular endoscopy—possibilities and limits—a review. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 218, 316-322
- Shields M. B. (1985) Cyclodestructive surgery for glaucoma: past, present, and future. *Trans. Am. Ophthalmol. Soc.* 83, 285-303
- Weigand K., H. Gerhards und R. Köstlin (1997): Einsatzmöglichkeiten der Laserchirurgie in der Tiermedizin. Teil 3: Laseranwendungen: Literaturübersicht und eigene Erfahrungen. *Tierärztl. Praxis* 25, 289-302

Prof. Dr. H. Gerhards
Dr. Bettina Wollanke
Pferdeabteilung der Chirurgischen Tierklinik
LMU München
Veterinärstr. 13
D-80539 München
h.gerhards@chir.vetmed.uni-muenchen.de