

# Erfahrungen mit der Exzision der Glandula lacrimalis beim Pferd

József Tóth, Stefanie Huthmann und Josef Hollerrieder

Tierklinik Hochmoor, Gescher - Hochmoor

## Zusammenfassung

Bei fünf Pferdepatienten wurde die Tränenrüse aufgrund einer chronischen Entzündung, Abszedierung oder tumorösen Entartung über zwei unterschiedliche operative Verfahren entfernt. Beide Techniken haben Vor- und Nachteile. Bei der transkonjunktivalen Methode gelingt es im Gegensatz zum transkutanen Zugang nicht sicher, die Arteria lacrimalis zu ligieren, was zu erheblichen Nachblutungen führen kann. Neben den intra- und perioperativen Risiken sind besonders die längerfristigen postoperativen Komplikationen gefürchtet, namentlich die Entstehung einer Keratoconjunctivitis sicca. Die vollständige Entfernung der Tränenrüse wird deshalb auch in der Veterinärmedizin kontrovers diskutiert. In keinem der beschriebenen fünf Fälle konnte auch Monate bis Jahre nach der Entfernung der Tränenrüse eine nennenswerte Verminderung des basalen Tränenflusses festgestellt werden. Die Entstehung des sogenannten „trockenen Auges“ beim Pferd scheint also nicht primär von einer Dysfunktion der Tränenrüse bedingt zu sein. Solange jedoch nicht weitere Studien diese Theorie bestätigen, muss eine Indikation zur Dakryoadenektomie sehr streng gestellt werden. Die Totalexstirpation wird nur bei Vorliegen von chronischen und therapieresistenten Veränderungen (chronische Dakryoadenitis, Abszedierung, Tumoren) empfohlen.

**Schlüsselwörter:** Ophthalmologie, Glandula lacrimalis, Tränenrüse, Entfernung, Keratoconjunctivitis sicca, trockenes Auge

## Experiences with the excision of the lacrimal gland in horses

In five equine patients the lacrimal gland was removed because of chronic inflammation, abscessation or neoplasia. Two different surgical techniques were employed: (1) the transconjunctival approach through the conjunctival sac at the temporal canthus, and (2) the transcutaneous approach through the skin at the dorsal temporal canthus. Both techniques have their advantages and disadvantages. Using the transconjunctival approach – as opposed to the transcutaneous approach – it is not always reliably feasible to ligate the lacrimal artery. This can lead to extensive hemorrhage and subsequent wound swelling. In addition to the intraoperative and perioperative risks there can be severe long-term postoperative complications, such as the development of keratoconjunctivitis sicca. Thus, the complete excision of the lacrimal gland is as much a subject of debate in veterinary medicine as in human medicine. In none of the above described cases occurred a notable reduction of basal tear production even months and years after the removal of the lacrimal gland. Thus, it appears that in horses, the development of the so called “dry eye” is not caused by a dysfunction of the lacrimal gland. As long as there are no further studies confirming this theory, the indication for the excision of the lacrimal gland must be assessed very carefully. A complete extirpation is only recommended in cases of chronic alterations or alterations resistant to therapy (chronic dacryoadenitis, abscessation, neoplasia).

**Keywords:** Ophthalmology, glandula lacrimalis, lacrimal gland removal, keratoconjunctivitis sicca, dry eye

## Einleitung

Die Tränenrüse, Glandula lacrimalis, ist eine flach-ovale, tubuloalveoläre, gekammerte Drüse, die sich dorsolateral innerhalb der Periorbita am Processus zygomaticus des Stirnbeines in der Fossa glandulae lacrimalis befindet. Die konkave ventrale Oberfläche der Drüse liegt dem Bulbus an und bildet vorne am Fornix conjunctivae eine leichte Erhebung. Mehrere (12 bis 16) ihrer Ausführungsgänge, Ductuli excretorii, enden temporal am oberen Augenlid im Bindehautsack.

An der Bildung der Tränenflüssigkeit sind neben der Tränenrüse die Glandulae palpebrae tertiae superficiales und die Glandulae lacrimales accessoriae conjunctivales beteiligt. Die Tränenrüse des Pferdes ist zusammen mit der Drüse des dritten Augenlides, den akzessorischen Tränenrüsen, den Tarsaldrüsen sowie den Meibom-, Zeis- und Moll-Drüsen für die Produktion des präkornealen Tränenfilms zuständig (Gum et al. 1999, Samuelson 1999, Wissdorf et al. 2002). Ein adäquater Tränenfilm ist für den Schutz und die optische Integrität des Auges, die Erhaltung der Kornea und die normale Augenfunktion notwendig (Farris 1998, Lemp und Wolfley 1992,

Maitchouk et al. 1998, Maitchouk et al. 2000, Ollivier 2004, Samuelson 1999).

Die gesamte Tränenmenge kann in zwei Anteile unterteilt werden: Der basale Tränenfluss wird gemeinsam von der Tränenrüse und den akzessorischen Tränenrüsen gebildet und sorgt für eine dauernde Benetzung der Kornea. Eine gewisse Schwankung der Gesamttränenmenge ist beim Pferd – wie auch bei anderen Tierarten – physiologisch (Rothschild et al. 2004).

Die reflektorischen Tränen werden in erster Linie von der eigentlichen Tränenrüse, der Glandula lacrimalis, gebildet (Maitchouk et al. 2000, Seifert und Spitznas 1994). Der reflektorische Tränenfluss wird immer dann ausgeschieden, wenn eine Irritation der Kornea oder der Konjunktiva stattgefunden hat.

Die nervale autonome Steuerung der Tränenrüse und damit auch die Produktion der reflektorischen Tränenflüssigkeit erfolgt in erster Linie über das Ganglion pterygopalatinum; die Innervation ist noch nicht vollständig erforscht (Beuerman et al. 1996, Beuerman et al. 1998, Brooks 1999, Maitchouk

et al. 2000, Samuelson 1999, Stein and Hurwitz 1995). Schädigungen bzw. Funktionsstörungen des Ganglions können eine lakrimale Hyposekretion und in der Folge Störungen der optischen Integrität des Auges bewirken (Rong et al. 2008). Neben einer quantitativen Änderung der Tränenproduktion können auch Änderungen von Osmolarität und Fettviskosität eine Rolle bei der Entwicklung pathologischer Zustände der Kornea spielen (Maitchouk et al. 2000, Mathers et al. 1996, Ollivier 2004, van Haeringen 1981).

Erkrankungen der Tränendrüse wie Entzündungen, Abszesse, Neoplasien und Verletzungen werden selten beobachtet (Komár et al. 1968, Schleich 1922). Liegen therapieresistente Veränderungen vor, wird eine Totalexstirpation vorgeschlagen (Augustin 2001, Hajda et al. 2005, Schleich 1922, Wollanke et al. 2004). Die Indikation zur Dakryoadenektomie muss sehr streng gestellt werden, da Folgezustände (z.B. Keratoconjunctivitis sicca) mit daraus resultierenden Dauerschäden entstehen können (Augustin 2001). Chronische Entzündungen der Tränendrüse können aufgrund von Schwankungen in Menge und Zusammensetzung der Tränenflüssigkeit zu Veränderungen der Kornea und der Konjunktiven führen; dies kann eine Entfernung der veränderten Tränendrüse rechtfertigen. Die Ätiologie solch chronischer Entzündungen ist häufig unklar. Beim Pferd können Infektionen mit *Thelazia* spp. zu einer Verlegung der Ausführungsgänge und zu einer Entzündung der Tränendrüse führen (Giangaspero et al. 2000, Wollanke et al. 2004). Auch eine Beteiligung des equinen Herpesvirus 2 an chronischen Entzündungen der Tränendrüse und Keratokonjunktividen wird diskutiert (Borchers et al. 2006).

Abhängig von der Sekretionsleistung der akzessorischen Tränendrüsen können diese die Tränenproduktion in ausreichendem Maße aufrecht erhalten, wenn die Sekretion der eigentlichen Tränendrüse ausfällt. So konnte nach Entfernung der Tränendrüse bei einigen Tierarten zwar eine Verminderung der Gesamtränenmenge festgestellt werden, jedoch reichte die Sekretionsleistung der akzessorischen Tränendrüsen aus, um eine pathologische Veränderung von Kornea, Konjunktiva oder Lidgewebe, gerade auch im Sinne einer Keratoconjunctivitis sicca, zu verhindern (Helper et al. 1974, Jester et al. 1989, Maitchouk et al. 1998, Maitchouk et al. 2000, Maudgal 1978, Ollivier 2004). Bei anderen Spezies, wie beim Menschen und bei Hunden führt eine Entfernung der Tränendrüse dagegen zu pathologischen Zuständen am Auge (Gum et al. 1999, Helper et al. 1974, Jester et al. 1989, Maitchouk et al. 2000, Maudgal 1978, McLaughlin et al. 1988, Scherz and Dohlman 1975).

## Technik der Entfernung der Glandula lacrimalis

Die Tränendrüse des Pferdes liegt innerhalb der knöchernen Orbita. Diese anatomische Situation ermöglicht grundsätzlich zwei Zugänge zur Entfernung der Drüse.

### Der Zugang über den Konjunktivalsack

Beim transkonjunktivalen Zugang wird der Konjunktivalsack im temporalen Augenwinkel geöffnet. Die Tränendrüse wird freipräpariert und entfernt. Danach wird der Konjunktivalsack wieder verschlossen.

### Der transkutane Zugang im temporalen Augenwinkel.

Beim transkutanen Zugang wird ein Schnitt durch die Haut, Unterhaut und den M. orbicularis oculi am dorsalen temporalen Rand der Orbita angelegt. Dabei muss darauf geachtet werden, dass der Schnitt durch den Muskel parallel zum Verlauf der Muskelfasern erfolgt. Nach der Durchtrennung der Tenon Kapsel wird die Tränendrüse freipräpariert und exziiert. Die Wunde wird schichtenweise verschlossen.

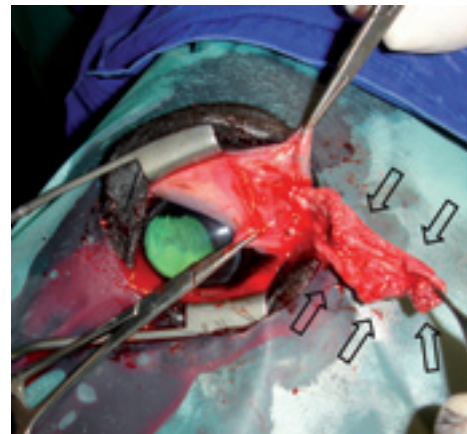
Unabhängig vom gewählten Zugang werden das Anlegen eines Augenverbandes über 7 Tage und eine antibiotische sowie antiphlogistische Behandlung empfohlen.

## Eigene Untersuchungen

### Fallberichte

#### Fall 1, Warmblutwallach, 9 Jahre

Das Pferd zeigte vorberichtlich seit längerer Zeit starken Tränenfluss und eine deutliche Konjunktivitis am rechten Auge. Bei der Untersuchung konnte der Verdacht einer chronischen Entzündung der Tränendrüse gestellt werden; andere Erkrankungen des Auges lagen nicht vor. Die Tränendrüse wurde daraufhin in Allgemeinnarkose über einen transkonjunktivalen Zugang entfernt (Abb. 1) und ein Augenverband angelegt. Der Wallach entwickelte trotz Antiphlogistika und einer

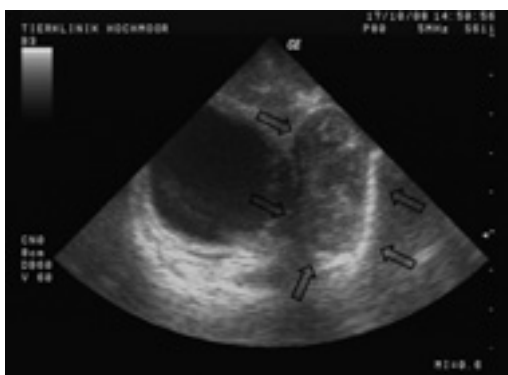


**Abb. 1** Intraoperative Aufnahme Fall 1. Die chronisch entzündete Glandula lacrimalis (Pfeile) wird über einen transkonjunktivalen Zugang entfernt. Intraoperativ ist eine deutliche Blutung zu sehen. *Intraoperative situation case 1. The chronically inflamed lacrimal gland (markings) is removed through the transconjunctival approach. Severe bleeding can be seen.*

antibiotischen Versorgung eine ausgeprägte Schwellung und Chemosis in der postoperativen Phase, vermutlich da die Arteria lacrimalis während der Operation aufgrund der anatomischen Situation nicht ligiert werden konnte. Schwellung und Chemosis nahmen nach und nach ab, so dass das Auge nach 12 Tagen wieder ein normales Aussehen annahm. Eine Messung des Tränenflusses mittels Schirmer Tränentest über einen Zeitraum von 3 Monaten ergab keine Minderung der Tränenmenge im Vergleich mit dem gesunden linken Auge. Die Kornea war bei jeder Nachuntersuchung gut befeuchtet und intakt, die Konjunktiven rosarot und ohne Schwellung; Anzeichen einer Keratoconjunctivitis sicca lagen nicht vor.

## Fall 2, Warmblutstute, 6 Jahre

Die Warmblutstute hatte laut Vorbericht seit mehr als einem Jahr immer wieder Probleme mit dem linken Auge. Neben deutlicher Epiphora und wechselnd stark ausgeprägter Konjunktivitis traten rezidivierend eine Schwellung und Blepharospasmus des Auges auf. Unter antiphlogistischer Behandlung konnte nur kurzzeitig eine Verbesserung erzielt werden. Bei der Eingangsuntersuchung in der Tierklinik Hochmoor fielen am linken Auge der Stute Blepharospasmus und wässriger Augenausfluss auf. Im Bereich des temporalen Augenwinkels konnte palpatorisch und sonographisch eine deutliche, derbe Schwellung festgestellt werden, so dass der Verdacht auf Tumor geäußert wurde (Abb. 2). Über einen transkutanen Zugang im Bereich des dorsalen temporalen Augenwinkels konnte eine etwa 10 x 4,5 cm große Umfangsvermehrung aus dem Bereich der Tränendrüse entfernt werden. Die größeren Gefäße wurden mit Titanclips verschlossen. Histopathologisch wurde die mesenchymale Neoplasie als equines Sarkoid klassifiziert. Die Stute wurde postoperativ mit Antiphlogistika und Antibiotika versorgt und trug für 5 Tage einen Augenverband. In zwei weiteren Operationen wurde eine plastische Korrektur der Operationsnarbe vorgenommen, da sich durch die fehlenden Gewebsanteile eine Expositionskeratitis entwickelt hatte. Bei mehreren Verlaufsuntersuchungen konnte eine im Vergleich zum nicht betroffenen Auge normale Tränenmenge festgestellt werden; ein Rezidiv des Tumors ist seit 19 Monaten nicht aufgetreten.



**Abb. 2** Fall 2, sonographische Aufnahme. Im Bereich der Tränendrüse, dorso-lateral auf dem Augenbulbus liegend, kann sonographisch eine Zubildung festgestellt werden (Pfeile), so dass der Verdacht auf einen Tumor geäußert wurde.  
Case 2, ultrasonography. A growth was diagnosed ultrasonographically at the site of the lacrimal gland dorsolaterally of the eyeball (arrows). A neoplasia was suspected.

## Fall 3, Warmblutwallach, 10 Jahre

Das Pferd zeigte seit einigen Wochen eine chronische, therapieresistente Entzündung der Tränendrüse des linken Auges mit gelblich-schleimigem Ausfluss. Die entzündete Tränendrüse wurde über einen transkutanen Zugang entfernt und die Arteria lacrimalis mit einem Titanclip ligiert. Der Wallach bekam in der postoperativen Phase Antiphlogistika, Antibiotika und trug über 5 Tage einen Augenverband. Die Wunde verheilte komplikationslos; bei den Kontrolluntersuchungen über mehrere Wochen konnte keine verminderte Tränenmenge (Schirmer Tränentest) im Vergleich mit dem gesunden Auge festgestellt werden. Das Auge zeigt seit 26 Monaten keine besonderen Veränderungen.

## Fall 4, Warmblutwallach, 20 Jahre

Der 20 jährige Warmblutwallach war seit etwa 3 Wochen mit Blepharospasmus, Epiphora und Schwellung des linken Auges aufgefallen (Abb. 3). Das Pferd hatte vorberichtlich lokale Antibiotika und systemisch NSAIDs erhalten, was vorübergehend zu einer geringgradigen Verbesserung des Krankheitsbildes geführt hatte. Bei der Untersuchung fielen eine Schwellung und eine Ptosis des Oberlids, eine Konjunktivitis sowie muköser Augenausfluss auf. Die Kornea war



**Abb. 3** Fall 4. Ein 20-jähriger Warmblutwallach hat seit etwa 3 Wochen Blepharospasmus, Epiphora und Schwellung des linken Auges.  
Case 4. A 20 year-old warmblood gelding presenting with a 3 week-old history of blepharospasm, epiphora and swelling of the left eye.



**Abb. 4** Fall 4, sonographische Aufnahme. Bei der sonographischen Untersuchung fällt eine Umfangsvermehrung im Bereich der Tränendrüse mit einer stark echogenen Wand auf (Pfeile).  
Case 4, ultrasonography. A mass with a highly hyperechogenic wall (arrows) in the region of the lacrimal gland was detected at ultrasonographic examination.

unversehrt. Eine Erkrankung des Innenauges konnte nicht festgestellt werden. Die mikrobiologische Untersuchung des Konjunktivalupfers ergab einen geringgradigen Befall mit *Staphylococcus hämolyticus* und *Pantoea agglomerans*. Das Pferd wurde mit einem Angussverband, Antibiotika und NSAIDs nach Hause entlassen. Etwa einen Monat später kam der Wallach aufgrund eines Rezidivs wieder in die Klinik. Auch bei dieser Untersuchung konnten ein Blepharospasmus, eine Ptosis und mukopurulenter Augenausfluss festgestellt werden. Bei der sonographischen Untersuchung fiel eine Umfangsvermehrung im Bereich der Tränendrüse auf (Abb. 4). Da der Verdacht auf einen Tumor bestand, wurde eine computertomographische Untersuchung durchgeführt (Abb. 5). Die Tränendrüse war deutlich vergrößert und hatte zu

einer Dislokation des Bulbus geführt. Im Anschluss an die computertomographische Untersuchung wurde die Tränen-drüse über einen transkutanen Zugang am dorsalen, temporalen Orbitarand entfernt und die Arteria lacrimalis mit einem Titanclip ligiert. Die pathologisch-histologische Untersuchung des entnommenen Gewebes ergab den Befund einer chronisch-proliferativen Entzündung mit granulozytärer Infiltration (Abszess der Tränendrüse, Abb. 6). In der postoperativen Phase erhielt der Wallach einen Augenverband, Antibiotika und Antiphlogistika; die Heilung verlief komplikationslos. Bei mehreren Nachuntersuchungen konnte im Vergleich zum gesunden Auge keine verminderte Tränenproduktion (Schirmer Tränentest) festgestellt werden.



**Abb. 5** Fall 4, computertomographische Aufnahme, 2 mm Schichtdicke, Transversalschnitt in Höhe der Orbita. Röntgendichte Masse in der dorso-lateralen Region der Orbita (Pfeil), die den Augenbulbus nach ventro-medial verdrängt und die Sehachse verschiebt. Das obere Augenlid ist verdickt.

*Case 4, computed tomography, 2 mm slice thickness, transverse plane at the level of the orbit. Radiographically dense mass at the dorso-lateral aspect of the orbit (marking) that dislocates the eyeball ventro-medially and deflects the optical axis. The upper eyelid is thickened.*

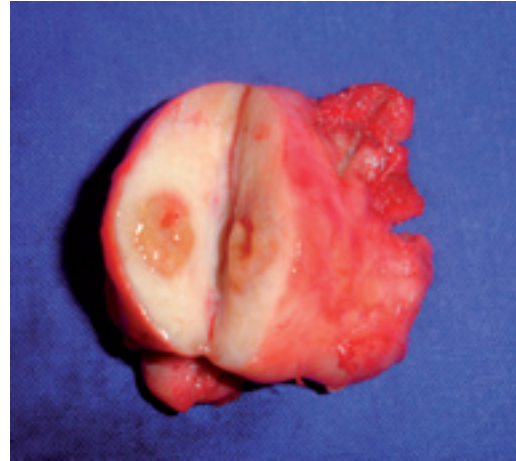
Fall 5, Irish Tinker-Wallach, 8 Jahre

Der Irish Tinker-Wallach hatte bei der Erstvorstellung laut Vorbericht seit 7 Monaten rezidivierend beidseits Augenentzündungen, die mit ausgeprägter Schwellung und Blepharospasmus einhergingen. Die Symptome wurden stets nach wenigen Tagen milder, traten jedoch immer wieder auf. Verschiedene lokale Behandlungen brachten keine Besserung. Ultraschographisch wurde eine geringgradige Vergrößerung der Tränendrüse festgestellt und es wurde der Verdacht auf eine chronische Entzündung geäußert. Bei einer Untersuchung auf Borrelien wurden persistierende Restantikörper gegen *Borrelia afzelii* nachgewiesen, jedoch konnte keine akute Infektion festgestellt werden. Ein Allergietest ergab eine geringgradige Reaktion auf Wegerich und Brennessel. Nach mehreren Rezidiven wurde das Pferd am linken Auge operiert. Die Tränendrüse wurde über einen transkutanen Zugang am dorsalen, temporalen Orbitarand entfernt; die Arteria lacrimalis wurde mittels Titanclip verschlossen. Die histopathologische Untersuchung bestätigte eine chronische Entzündung der Tränendrüse ohne Hinweise auf ein tumoröses Geschehen. Der Wallach trug postoperativ einen Augenverband und wurde antibiotisch und antiphlogistisch versorgt. Die Heilung verlief ohne Komplikationen; Anzeichen für einen verminderten Trä-

nenfluss oder eine Keratoconjunctivitis sicca konnten bei Nachuntersuchungen nicht festgestellt werden.

## Diskussion

Die Entfernung der Tränendrüse wird auch in der Veterinärmedizin kontrovers diskutiert. Es sind unterschiedliche Operationstechniken in der Literatur beschrieben. Der Vorteil des transkonjunktivalen Zugangs zur Exzision der Tränendrüse liegt darin, dass die äußere Haut in der Umgebung des Auges unverletzt bleibt und somit eine mögliche iatrogene Schädigung der dort befindlichen Nerven und Muskeln ver-



**Abb. 6** Fall 4. Die pathologisch-anatomische Untersuchung des entnommenen Gewebes ergab den Befund einer chronisch-proliferativen Entzündung mit granulozytärer Infiltration, also einen Abszess der Tränendrüse.

*Case 4. The histopathological examination of the excised tissue yielded the diagnosis of a chronic, proliferative inflammation with infiltration of granulocytes, an abscess of the lacrimal gland.*

mieden werden kann. Der Nachteil dieses Zugangs besteht aus Sicht der Verfasser darin, dass eine Ligatur der Arteria lacrimalis aufgrund der anatomischen Lage nahezu unmöglich ist. Wird die Arteria lacrimalis jedoch nicht ligiert, kommt es zu einer ausgeprägten Blutung, Wundschwellung bis zum Retrobulbärhämatom, was die postoperative Heilung verzögert. Diese postoperative Komplikation nach transkonjunktivalem Zugang wird auch von anderen Chirurgen beschrieben (Wollanke et al. 2004). Unserer Erfahrung nach muss das Gefäß zwingend ligiert werden, um die oben genannten Komplikationen zu vermeiden. Bei unseren Patienten traten diese Komplikationen nach Verwendung der Titanclips nicht auf.

Neben intra- und perioperativen Risiken sind besonders die postoperativen Komplikationen gefürchtet, namentlich die Entstehung einer Keratoconjunctivitis sicca, des so genannten „dry eye syndrome“ (Maitchouk et al. 2000, Scherz and Dohleman 1975). Beim Hund zählt die Keratoconjunctivitis sicca zu einer der häufigsten Erkrankungen der Augenoberfläche. Bei Katzen wird sie im Zusammenhang mit einer felinen Herpesvirusinfektion beschrieben. Die möglichen Ursachen der Erkrankung bei den Hunden sind sehr vielfältig (Rasseprädisposition, Infektionskrankheiten, iatrogene Schäden, neurologische, endokrinologische, immunmedierte Ätiologie, Medikamentenwirkung).

Großtiere scheinen nach aktuellem Wissensstand nur selten an einer Keratoconjunctivitis sicca zu erkranken. Beim Pferd können die akzessorischen Tränendrüsen den Tränenfluss, der für einen Erhalt der optischen Integrität des Auges notwendig ist, aufrecht erhalten. In keinem der oben beschriebenen Fälle konnte auch Monate bis Jahre nach der Entfernung der Tränendrüse eine nennenswerte Verminderung des basalen Tränenflusses festgestellt werden. Auch andere Autoren machten diese Beobachtung (Wollanke et al 2004). Welchen Einfluss die Entfernung der Tränendrüse beim Pferd auf den reflektorischen Tränenfluss hat, konnte nicht ermittelt werden, da keine Angaben über die physiologische Menge des reflektorischen Tränenflusses beim Pferd vorliegen. Die Entstehung des sogenannten „dry eye“ beim Pferd scheint also nicht primär von einer Dysfunktion der Tränendrüse ausgelöst zu werden, sondern eher sekundär oder durch Störungen des Ganglion pterygopalatinum (Rong et al. 2008).

Nach unseren Erfahrungen kann die Tränendrüse beim Pferd ohne negative Konsequenzen und ohne Dauerschäden (z.B. Keratoconjunctivitis sicca) entfernt werden. Eine Totalexstirpation wird vorgeschlagen, wenn anderweitig keine Heilung zu erreichen ist (chronische Dakryoadenitis, Abszedierung, Tumor). Solange keine Studien zur Langzeitentwicklung vorliegen, muss die Indikation zur Dakryoadenektomie aber sehr streng gestellt werden, da bei anderen Tierarten die Entwicklung einer Keratoconjunctivitis sicca nach Entfernung der Tränendrüse möglich ist.

## Literatur

- Augustin A. J. (2001) Augenheilkunde. Berlin: Springer Verlag
- Beuerman R. W., McDonald M. B., Zhang D., Varnell R. J. und Thompson H. W. (1996) Diclofenac sodium attenuates neural activity after photorefractive keratectomy in rabbits. *J. Refract. Surg.* 12, 783-791
- Beuerman R. W., Maitchouk D. Y., Varnell R. J. und Pedroza-Schmidt L. (1998) Interactions between lacrimal function and the ocular surface. In: Kinoshita, S., Ohashi, Y., eds. Proceedings of the 2nd Annual Meeting of the Kyoto Cornea Club. The Hague, the Netherlands: Kugler Publications 1-10
- Borchers K., Ebert M., Fetsch A., Hammond T. und Sterner-Kock A. (2006) Prevalence of equine herpesvirus type 2 (EHV-2) DNA in ocular swabs and its cell tropism in equine conjunctiva. *Vet. Microbiol.* 118, 260-266
- Brooks D. E. (1999) Equine Ophthalmology. In: Gelatt, K.N., ed. *Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed. Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Williams 1053-1116
- Farris R. L. (1998) Abnormalities of the tears and treatment of dry eyes. In: Kaufman, H. E., Barron, B. A. and McDonald, M. B., eds. *The Cornea*. 2nd ed. Boston, Massachusetts: Butterworth-Heinemann 109-129
- Gianguaspero A., Tieni E., Otranto D. und Battistini M. L. (2000) Occurrence of *Thelazia lacrymalis* (Nematoda, Spirurida, Thelazidae) in native horses in Abruzzo region (central eastern Italy). *Parasite* 7, 51-53
- Gum G. G., Gelatt K. N. und Ofri R. (1999) Physiology of the Eye. In: Gelatt K. N., ed. *Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed. Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Williams 151-182
- Hajda M., Korányi K., Salomváry B. und Bajcsay A. (2005) Clinical presentation, differential diagnosis and treatment of lacrimal gland tumors. *Magy. Onkol.* 49, 65-70
- Helper L. C., Magrane W. G., Koehm J. und Johnson R. (1974) Surgical induction of keratokonjunctivitis sicca in the dog. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 165, 172-174
- Jester J. V., Nicholaidis N., Kiss-Palvolgyi I. und Smith R. E. (1989) Meibomian gland dysfunction, II: the role of keratinisation in a rabbit model of MGD. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 30, 936-945
- Komár G. und Szutter L. (1968) Tierärztliche Augenheilkunde. Budapest: Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften
- Lemp M. A. und Wolfley D. E. (1992) The lacrimal apparatus. In: Hart, W.M. Jr., ed. *Adler's Physiology of the Eye*. 9th ed. St Louis, Missouri: Mosby-Year Book Inc. 18-28
- Maitchouk D. Y., Beuerman R. W., Varnell R. J. und Pedroza-Schmidt L. (1998) Effects of lacrimal gland removal on squirrel monkey cornea. In: Sullivan D. D., Sullivan D. A., Dartt D. A. und Meneray M. A. eds. *Lacrimal gland, tear film, and dry eye syndromes 2*. New York, New York: Plenum Press 619-624
- Maitchouk D. Y., Beuerman R. W., Toshihiko O., Stern M. und Varnell R. J. (2000) Tear production after unilateral removal of the main lacrimal gland in squirrel monkeys. *Arch. Ophthalmol.* 118, 246-252
- Mathers W. D., Lane J. A., Sutphin J. E. und Zimmerman M. B. (1996) Model for ocular tear film function. *Cornea* 15, 110-119
- Maudgal P. C. (1978) The epithelial response in keratitis sicca and keratitis herpetica (an experimental and clinical study). *Doc. Ophthalmol.* 45, 223-327
- McLaughlin S. A., Brightman A. H., Helper L. C., Primm N. D., Brown M. G. und Greeley S. (1988) Effect of removal of lacrimal and third eyelid glands on Schirmer tear test results in cats. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 193, 820-822
- Ollivier F. J. (2004) The precorneal tear film in horses: its importance and disorders. *Vet. Clin. North Am. Equine Pract.* 20, 301-318
- Rong Z., Zixiang Y., Chang L., Guoxing X., Sheng Z., Yuanteng X., Zheming F. und Zhihong C. (2008) Lacrimal hyposecretion: a surgical complication of juvenile nasopharyngeal angiofibroma. *Am. J. Otolaryngol.* 29, 367-371
- Rothschild C. M., Sellon D. C., Bryan G. M., Gay J. M. und Hines T. (2004) Effects of trimethoprim-sulfadiazine on tear production and the fluctuations of Schirmer tear test values in horses. *Vet. Ophthalmol.* 7, 385-390
- Samuelson D. A. (1999) Ophthalmic Anatomy. In: Gelatt, K.N., ed. *Veterinary Ophthalmology*. 3rd ed. Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Williams; 31-150
- Scherz W. und Dohman C. H. (1975) Is the lacrimal gland dispensable? Keratokonjunctivitis sicca after lacrimal gland removal. *Arch. Ophthalmol.* 93, 281-283
- Schleich G. (1922) Tieraugenheilkunde. Verlag Julius Springer, Berlin.
- Seifert P. und Spitznas M. (1994) Demonstration of nerve fibers in human accessory lacrimal glands. *Graefe's Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 232, 107-114
- Stein R. und Hurwitz J. J. (1995): Anatomy and physiology of tear secretion. In: Hurwitz J. J., ed. *The Lacrimal System*. New York, New York: Lippincott-Raven 1-8
- van Haeringen N. J. (1981) Clinical biochemistry of tears. *Sury. Ophthalmol.* 26, 84-96
- Wissdorf H., Otto B. und Gerhards H. (2002) Nebenorgane des Auges. In: Wissdorf H., Gerhards H., Huskamp B. und Deegen E. Hrsg. *Praxisorientierte Anatomie und Propädeutik des Pferdes*. Hannover: M. & H. Schaper 103-123
- Wollanke B., Gerhards H. und Pfliegerhaas S. (2004) Chronisch rezidivierende Konjunktivitis infolge *Thelazia lacrymalis*-induzierter, chronisch-abszedierender Dakryoadenitis bei einem Warmbluthengst. *Pferdeheilkunde* 20, 131-134

Prof. Dr. Dr. József Tóth  
Tierklinik Hochmoor  
Von Braun-Str. 10  
48712 Gescher – Hochmoor  
j.toth@tierklinik-hochmoor.de