

# Axiale Linsenverschiebung als Differentialdiagnose bei Visusstörungen nach Kapselruptur

Andreas Frohn<sup>1</sup>, Wolfgang Fink<sup>2</sup>, Hans Jürgen Thiel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universitäts-Augenklinik Tübingen, Abt. 1, c/o Sandstr. 47, D-57076 Siegen (Direktor: Prof. Dr. med. H. J. Thiel)

<sup>2</sup> Kellogg Radiation Laboratory Office #4, California Institute for Technology, Mail Code 106-38, Pasadena, California 91125, USA

## Zusammenfassung

**Hintergrund** Nach einer Katarakt-Operation mit Glaskörperverlust entstand ein Glaskörperstrang, der zum Wundspalt zog. Dieser führte zu einer ungewöhnlichen Sehstörung.

**Patient** Eine Refraktionsänderung in Abhängigkeit von der Pupillenweite konnte nachgewiesen werden: Die Refraktion wurde in Miosis zu +1 sph und in Mydriasis zu -1,0 sph/-0,5 cyl bestimmt.

**Methode** Unter der Annahme, daß der zwischen Iris und Linse eingeklemmte Glaskörperstrang eine axiale Linsenverschiebung evozierte, wurde er mittels Vitrektomie entfernt. Dadurch konnten die Refraktionsverschiebungen beseitigt werden. Mittels einer Ray Tracing Analyse wurde die vorgefundene Situation simuliert und ermittelt, daß der Refraktionsänderung eine axiale Verschiebung von etwa 1,5 mm zugrunde lag.

**Schlußfolgerung** Dieser Kasus erinnert daran, bei unklaren Visusstörungen bei Glaskörperverlust außer dem Makulaödem auch andere Möglichkeiten in Betracht zu ziehen. Eine adäquate Untersuchungsmethode ist die Messung der Refraktion in Miosis und Mydriasis.

**Schlüsselwörter** Kapselruptur – Glaskörperstrang – Visusstörung – Ray Tracing – Makulaödem

## Axial displacement of IOL and visual impairment

**Background** After a cataract surgery procedure with vitreous loss a vitreous strand remained in the wound. An unusual visual impairment was observed.

**Patient** A shift in refraction depending on the pupillary diameter was observed. In miosis the refraction was estimated to +1,0 sph, in mydriasis -1,0 sph/-0,5 cyl, respectively.

**Method** We presumed that the vitreous strand between the iris and the intraocular lens caused an axial displacement of the IOL during the change from miosis to mydriasis and v.v. Therefore the vitreous strand was surgically eliminated. After surgery the refractive changes by pupillary actions were overcome. In a computer simulation (ray tracing), the amount of axial displacement of the IOL was estimated to 1,5 mm.

**Conclusion** This paper reminds of considering other reasons for loss of VA than CME, e.g. axial displacement of IOL. An adequate method of examination is the measurement of refraction in miosis and mydriasis.

**Key words** capsular rupture – vitreous string – vision distortion – ray tracing – macular edema

Eine der Komplikationsmöglichkeiten bei der Kataraktextraktion ist die Ruptur der hinteren Linsenkapsel. Folge der Alteration des Glaskörpers kann das Makulaödem (1, 2, 3) sein. Wie der hier vorgestellte Kasus zeigt, können jedoch auch andere Möglichkeiten als Ursache von Visusstörungen in Betracht gezogen werden.

## Kasuistik

Bei einer 74jährigen Patientin wurde am rechten Auge eine Kataraktextraktion mittels Tunnelpräparation, Kapsulorhexis und Phakoemulsifikation vorgenommen. Bei diesem Eingriff kam es zu einer Ruptur der hinteren Linsenkapsel. Die Kapsulorhexis und die vordere Kapsel blieben jedoch unverletzt. Mittels vorderer Vitrektomie wurde der Glaskörperverlust behandelt. Danach erfolgte die Implantation einer einstückigen PMMA-Intraokular-Linse (IOL) in den Sulcus ciliaris (4). Durch intraoperative Miotika und Spatelprobe wurde festgestellt, daß der Glaskörper vollständig aus der Vorderkammer entfernt war und keine Adhärenzen am Wundspalt bestanden, was in dieser Situation gefordert werden muß (5). Eine Woche nach der Operation wurde erstmals ein Glaskörperstrang beobachtet, der zum Wundspalt zog und zu einer Irisdeformation führte (**Abb. 1a**). Zunächst wurde auf eine erneute Vi-

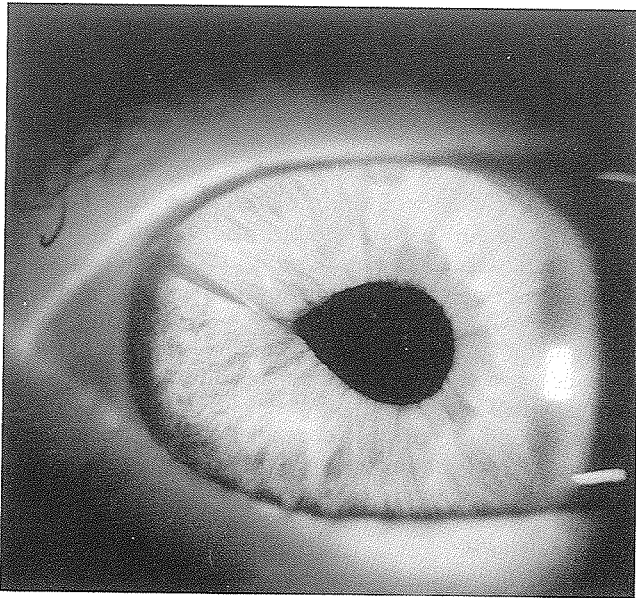
trektomie verzichtet, da der Visus bei 0,8 stabil blieb. Vier Wochen postoperativ wurde die erste Refraktionsbestimmung vorgenommen.

Im folgenden Verlauf wurde jedoch eine ungewöhnliche Sehstörung beobachtet. Die Untersuchungen ergaben Visusschwankungen zwischen 0,4 bis 0,8 bei gleicher Korrektur. Anamnestisch gab die Patientin an, daß sie das Gefühl habe, abends stimme die Lesebrille nicht mehr. Ein Makulaödem, welches unter diesen Umständen zu erwarten wäre (3), wurde mittels Fundoskopie und Angiografie ausgeschlossen. Die daraufhin durchgeführten Untersuchungen zeigten eine Refraktionsänderung in Abhängigkeit von der Pupillenweite. Mit medikamentös unbeeinflusster Pupille bei üblicher Raumbeleuchtung ergab die Untersuchung +1 sph=0,8. Nach drei Tropfen Tropicamid innerhalb von 30 min wurde am selben Tage eine Refraktion von -1,0 sph/-0,5 cyl=0,8 gemessen (**Abb. 1b**). Wir folgerten, daß der Glaskörperstrang, welcher zwischen Iris und Linse eingeklemmt war, durch die Miosis so unter Spannung geriet, daß er eine axiale Linsenverschiebung evozierte (**Abb. 2**). Zunächst wurde eine Nd-YAG-Laser Vitreolyse versucht (6), welche jedoch mißlang, weil in dem klaren Glaskörperstrang nicht genügend Laserenergie absorbiert wurde. Im Folgenden wurde der Glaskörperstrang mittels Vi-

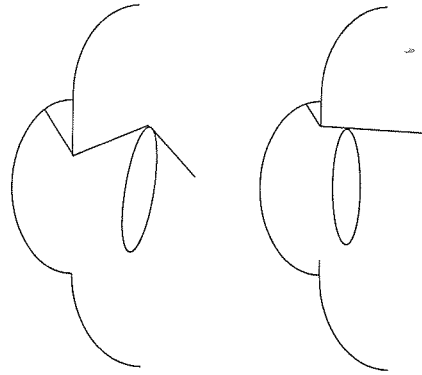
email andreas.frohn@t-online.de

email wfink@krl.caltech.edu

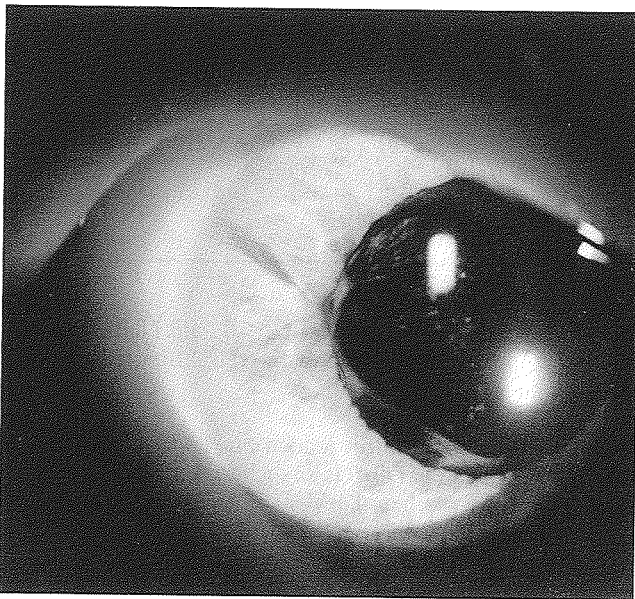
Manuskript erstmalig eingereicht am 16. 07. 1998 und in der vorliegenden Form angenommen



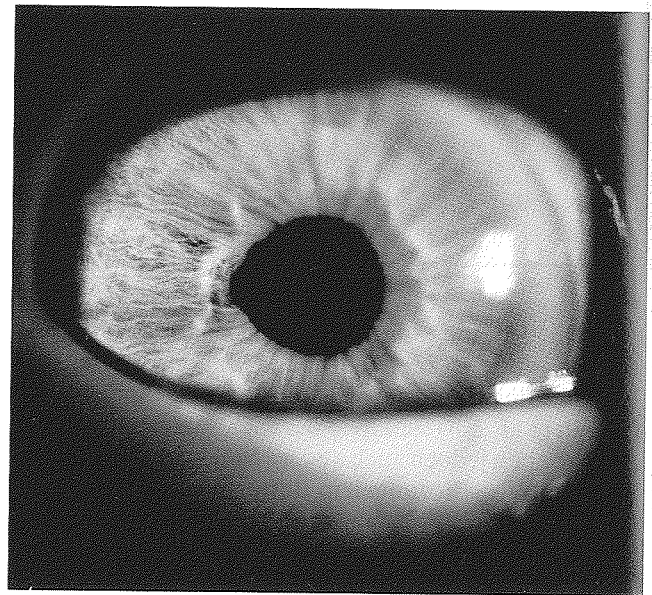
**Abb. 1a** Zustand nach der ersten Operation in Miosis. Der Glaskörperstrang deformiert die Iris



**Abb. 2** Schematische Darstellung der Situation in Miosis und Mydriasis. Der zwischen Iris und Linse eingeklemmte Glaskörperstrang führt zu einer mechanischen Dislokation der IOL, da durch die miotische Iris (linke Bildseite) auf den Glaskörperstrang eine Spannung ausgeübt wird. Weil in Mydriasis keine Spannung ausgeübt wird (rechte Bildseite), findet dann keine Linsenverlagerung statt. In dem hier beschriebenen Fall lag die Linse in Mydriasis um 1,5 mm axial näher an der Kornea, wodurch eine Myopisierung auftrat. Der Effekt entspricht also genau dem Gegenteil des Vorganges bei der Akkommodation: Bei der Akkommodation wird infolge der Konvergenz und Naheinstellungsreaktion die Pupille enger (11)



**Abb. 1b** Zustand nach der ersten Operation in Mydriasis



**Abb. 3** Zustand nach der zweiten Vitrektomie mit medikamentös unbeeinflusster Pupille

trektomie entfernt (**Abb. 3**). 4 Wochen nach dem Eingriff zeigte sich eine Refraktion von  $+1,0 \text{ sph} / -1,0 \text{ cyl} = 1,0$  sowohl in Miosis als auch in Mydriasis. Demzufolge konnten die Refraktionsverschiebungen durch die Vitrektomie beseitigt werden.

### Diskussion

Bei enttäuschendem Visus nach Kataraktoperation kommen differentialdiagnostisch Hornhautveränderungen (z. B. Dekompensation, Trübungen, Dystrophien), Kapselprobleme (z. B. Kapselalten, Nachstar),

Uveitis und Netzhautveränderungen (z. B. Makuladegeneration, Ablatio, Ödem, Rezeptorenmangel) in Betracht. Bei Glaskörperverlust während oder nach Kataraktextraktionen reduzieren sich die in Frage kommenden Diagnosen für eine Visusstörung hauptsächlich auf ein zystoides Makulaödem (3) bzw. Irvine-Gass Syndrom (7) und Verlegungen der Pupille durch Glaskörpermaterial.

Darüberhinaus führen aber auch mechanische Ursachen zu Visusstörungen. Wie der geschilderte Fall darlegt, können temporäre Linsendislokationen zeitweilige Sehstörungen hervorrufen.

Das Ausmaß der hier zugrunde liegenden Linsenverschiebungen macht die folgende Betrachtung deutlich, bei der mittels einer Ray-Tracing-Analyse (8,9) die vorgefundene Situation simuliert wurde, wobei allerdings die geringe Verkippung der Linse, welche einen Astigmatismus hervorrief, vernachlässigt wurde: Zu diesem Zweck wurde rechnergestützt in einem Gullstrand-Augenmodell die Augenlinse durch eine adäquate IOL ersetzt und anschließend, entsprechend der in Miosis gemessenen Refraktion (+1 sph), eine Achshyperopie durch eine Bulbusverkürzung des Augenmodells herbeigeführt, welche durch eine geeignete Korrektur (+1 sph) ausgeglichen wurde. Anschließend wurde die Korrektur durch eine Brille der Stärke (-1 sph) ersetzt, welche der in Mydriasis gemessenen Refraktion entsprach. Mittels einer Optimierung wurde nun die Position der IOL solange axial variiert, bis wieder eine optimale Bildschärfe auf der Netzhaut erreicht war. Als Resultat dieser Ray-Tracing-Analyse wurde eine axiale Verschiebung der IOL von etwa 1,5 mm ermittelt, die für die gemessene Refraktionsänderung verantwortlich war. Diese beträchtliche axiale Linsenverschiebung war für die von der Patientin empfundene Sehstörung verantwortlich.

Durch die axiale Linsenverlagerung wurde folglich ein Effekt im Sinne einer „Pseudoakkommodation“ evokiert, ähnlich dem Akkommodationsmechanismus, wie er auch von bestimmten Schlangenspezies bekannt ist. Dieser Fall führt vor Augen, welches Potential in dem Mechanismus der axialen Verschiebung von Linsen liegt. Spekulativ wären Linsendesigns zu diskutieren, welche diesen Mechanismus nutzen (z. B. 10).

Wegweisend bei der Abklärung der Differentialdiagnose war in diesem Falle einerseits die Anamnese, bei der die Patientin über das Gefühl berichtete, daß bei wechselnder Beleuchtung ihre Refraktion nicht mehr stimme. Zudem wurde die Situation durch die Refraktionsbestimmung sowohl in Miosis als auch in Mydriasis

geklärt. Durch diese Untersuchung wurde die Diagnose eines cystoiden Ödemes unwahrscheinlich gemacht, weil sowohl in Miosis als auch in Mydriasis ein guter Visus erreicht wurde. Zudem gab die gefundene Refraktionsänderung den entscheidenden diagnostischen Hinweis, da hierfür physikalisch nur eine Linsenverschiebung in Frage kam, was auch durch die Ray-Tracing-Analyse verdeutlicht wurde. Dieses sonst nicht übliche diagnostische Vorgehen sollte demnach bei einer Visusstörung nach Glaskörperverlust vom Untersuchenden erwogen werden.

## Literatur

- <sup>1</sup> Federmann JL, Annesley WH, Sarin LK, Remer P. Vitrectomy and cystoid macular edema. *Ophthalmology* 1980; 87:622-628
- <sup>2</sup> Spaide RF, Yannuzzi LA, Sisco LJ. Chronic cystoid macular edema and predictors of visual acuity. *Ophthalmic Surg* 1993; 24:262-267
- <sup>3</sup> Bergman M, Laatikainen L. Cystoid macular edema after complicated cataract surgery and implantation of an anterior chamber lens. *Acta Ophthalmol* 1994; 72:178-180
- <sup>4</sup> Smiddy WE, Avery R. Posterior chamber IOL implantation with suboptimal posterior capsular support. *Ophthalmic Surg* 1991; 22:16-19
- <sup>5</sup> Hao YS, Hui YN, Li JG. Primary implantation of posterior chamber intraocular lens in eyes with defective posterior capsule. *Chung Hua Yen Ko Tsa Chih* 1994; 30:25-27
- <sup>6</sup> Steinert RF, Wasson PJ. Neodymium:YAG laser anterior vitreolysis for Irvine-Gass cystoid macular edema. *J Cataract Refract Surg* 1989; 15:304-307
- <sup>7</sup> Francois J, Verbraeken H. Complications in 1,000 consecutive intracapsular cataract extractions. *Ophthalmologica* 1980; 180:121-128
- <sup>8</sup> Fink W, Frohn A, Schiefer U, Schmid EW, Wendelstein N, Zrenner E. Visuelle Abbildung bei hohen Ametropien. Computergestützte Simulation mittels strahlenoptischer Rechnungen. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1996; 208:472-476
- <sup>9</sup> Fink W, Frohn A, Schiefer U, Schmid EW, Wendelstein N. A Ray Tracer for ophthalmological applications. *Ger J Ophthalmol* 1996; 5:118-125
- <sup>10</sup> Payer H. Zusammenfassung Vortrag 37. Tagung der österreichischen Ophthalmologischen Gesellschaft. *Spektrum Augenheilkd* 1997; 11:81-89
- <sup>11</sup> Wilhelm H. Pupillenreaktionen-Pupillenstörungen. 1st ed. Stuttgart, Berlin, Köln: Kohlhammer, 1991, S. 12