

Vitrektomie bei diabetischer Retinopathie: Ergebnisse, Risikofaktoren, Komplikationen

Horst Helbig^{1,2}, Ulrich Kellner¹, Norbert Bornfeld¹, Michael H Foerster¹

¹ Augenklinik, Universitätsklinikum Benjamin Franklin, Freie Universität Berlin, Hindenburgdamm 30, D-12200 Berlin (Direktor: Prof. Dr. Michael H. Foerster)

² Klinik für Augenkrankheiten, Kantonsspital Sankt Gallen, CH-9007 Sankt Gallen (Direktor: Prof. Dr. Peter Bischoff)

Zusammenfassung

Hintergrund Zur Verbesserung der Einschätzung von Nutzen und Risiken der Glaskörperchirurgie mit modernen Operationstechniken wurden an einer größeren Serie funktionelle Ergebnisse, Risikofaktoren und Komplikationen der Vitrektomie bei diabetischer Retinopathie untersucht.

Material und Methoden Der Krankheitsverlauf von 389 Augen, die in einem Zeitraum von 4 Jahren wegen Komplikationen der diabetischen Retinopathie vitrektomiert worden sind, wurde retrospektiv analysiert. Die Nachbeobachtung betrug mindestens 6 Monate, im Median 26 Monate. Risikofaktoren wurden mit multivariaten, logistischen Regressionsanalysen untersucht.

Ergebnisse Sechs Monate postoperativ erreichten 25% der Augen einen Visus von 0,3 oder besser, einen Visus von 1/50 oder schlechter hatten 25%. Die wichtigsten Risikofaktoren waren Ablatio der Makula und Rubeosis. Nur 16% der Augen mit Traktionsablatio der Makula erreichten einen Visus von 0,1 oder besser, obwohl die anatomische Wiederanlage der Makula in 86% der Fälle gelang. Eine postoperative Ablatio trat bei insgesamt 18% aller Augen auf. Die Häufigkeit dieser schwerwiegenden Komplikation variierte jedoch mit der Ausgangssituation und betrug 5% bei Glaskörperblutungen und 54% bei Traktionsablatio der Makula.

Schlussfolgerungen In späten Stadien mit länger bestehender Ablatio der Makula und Rubeosis ist die funktionelle Prognose durch die Grundkrankheit limitiert. Bei weniger schweren Stadien mit Glaskörperblutung und anliegender Netzhaut sind die Risiken einer Vitrektomie gering.

Schlüsselwörter Diabetische Retinopathie – Vitrektomie – Ergebnisse – Risikofaktoren – Komplikationen

Vitrektomy for diabetic retinopathy: results, risk factors, complications

Background Functional results, risk factors and complications of vitrectomy for diabetic retinopathy were studied to improve our estimation for benefits and risks of vitreous surgery with current techniques.

Materials and Methods The course of 389 consecutive eyes, who had undergone vitreous surgery for complications of diabetic retinopathy within a four year period, was retrospectively reviewed. The minimum follow-up was 6 months, the median 26 months. Risk factors were studied using multivariate logistic regression analysis.

Results Six months postoperatively 25% of the eyes had a visual acuity of 20/60 or better, a vision of less than 5/200 was found in 25% of the eyes. The most important risk factors were detachment of the macula and iris rubeosis. Only 16% of the eyes with tractional detachment of the macula had a postoperative vision of 20/200 or better, although in 86% the macula was anatomically successfully reattached. Postoperative retinal detachment was observed in 18% of all eyes. The incidence of this serious complication was only 5% after surgery for vitreous hemorrhage, but 54% after vitrectomy for tractional detachment of the macula.

Conclusions In eyes with advanced stages of long-standing tractional detachment of the macula, the functional prognosis is very poor due to the underlying microvascular disease. In less advanced stages with vitreous hemorrhage and flat retina the risk of vitreous surgery is low.

Key words diabetic retinopathy – vitrectomy – results – risk factors – complications

Die Glaskörperchirurgie hat sich zur Behandlung von Komplikationen der diabetischen Retinopathie durchgesetzt. Seit Einführung der pars-plana-Vitrektomie vor gut 25 Jahren durch Machemer (10) wurde das operative Repertoire erheblich erweitert. Die Endolaserkoagulation hat sich etabliert, Perfluorocarbone und flüssiges Silikon sind als wichtige Hilfsmittel hinzugekommen. Auch ein genaueres Verständnis für die Pathophysiologie, z. B. möglichst vollständige Entfernung der epiretinalen Membranen und Verzicht auf intrakapsuläre Linsenentfernung, haben die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Operation verbessert. Größere Studien untersuchten überwiegend Patienten, die Ende der 70er und Anfang der 80er Jahre operiert

wurden (9,16). Die vorliegende Arbeit beschreibt an der größten bisher außerhalb der USA publizierten Serie von vitrektomierten Diabetikern, wie sich Nutzen und Risiken der Glaskörperchirurgie bei diabetischer Retinopathie mit aktuellen Operationstechniken entwickelt haben.

Methodik

Zwischen 1990 und 1994 wurde von den Autoren bei 420 Augen von 337 Patienten eine Vitrektomie wegen Komplikationen einer diabetischen Retinopathie durchgeführt. Bei 389 Augen von 311 Patienten ließen sich anhand der Krankenakten, durch Einbestellung und Nachuntersuchung der Patienten oder durch telefonische Auskunft des behandelnden Augenarztes postoperative Daten mit einer Nachbeobachtung von mindestens 6 Monaten erheben. Der Nachbeobachtungszeitraum betrug im Median 26 Monate. 145 Patienten waren

männlich, 166 weiblich. Das Alter betrug im Mittel 56 ± 14 Jahre. 109 Patienten waren Typ-I-Diabetiker, 202 Patienten Typ-II-Diabetiker. Weitere Daten zu diesem Patientengut wurden bereits veröffentlicht (3, 5).

Die Einteilung der Patienten erfolgte nach Indikationsgruppen wie folgt: Als traktiv-rhegmatogene Ablatio wurden Traktionsablationen mit sichtbaren Löchern, oder mit hochbläsiger konvexer, beweglicher Ablatioform bezeichnet. Traktionsablatio der Makula wurde definiert als traktive Abhebung des Zentrums der Makula (ohne Foramen oder konvexe Form). Unter Glaskörperblutung wurden nur Augen mit anliegender Netzhaut eingeordnet. Als schwere, progrediente proliferative Retinopathie wurden Augen mit extrafovealer Traktionsablatio mit und ohne Glaskörperblutung, sowie Augen mit progressiven fibrovaskulären Traktionsmembranen bezeichnet.

Die Daten wurden mit dem Statistik-Programm JMP ausgewertet. Multivariate Analysen wurden mit der nominal logistischen Regression durchgeführt. Folgende Variablen wurden analysiert: Alter, Geschlecht, Diabetesdauer, Hypertonus, Niereninsuffizienz, anamnestische Dauer der Visusminderung, praoperative Laserkoagulation, Ablatio der Makula, Vorliegen einer dichten Glaskörperblutung, Rubeosis der Iris, intraokularer Druck, Vorliegen einer klaren Linse, praoperativer Visus, primäre Foramina. Die Signifikanzschwelle wurde auf eine Irrtumswahrscheinlichkeit von $p=0,05$ festgesetzt.

Ergebnisse

Von den 389 Operationen wurden 151 (39%) wegen einer Glaskörperblutung, 50 (13%) wegen Traktionsablatio der Makula, 47 (12%) bei traktiv-rhegmatogener Ablatio und 141 (36%) Vitrektomien bei schwerer, progredienter, proliferativer Retinopathie durchgeführt. **Abb. 1** zeigt die funktionellen Ergebnisse aller 389 ope-

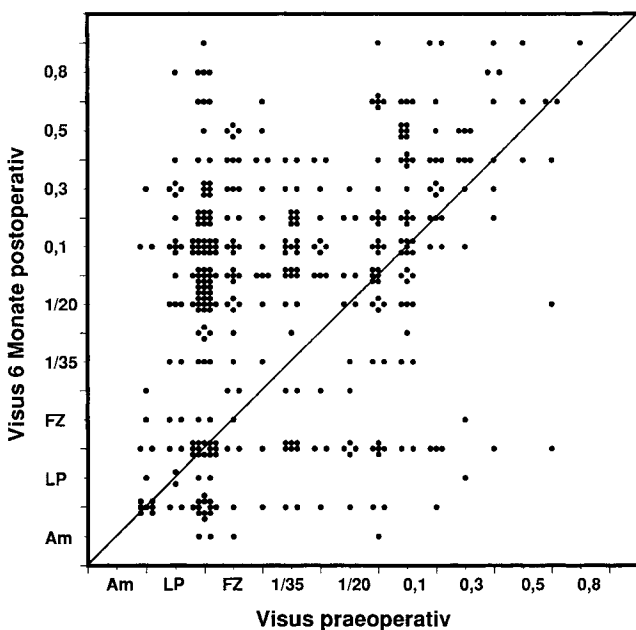


Abb. 1 Visus praeoperativ und 6 Monate postoperativ (alle Indikationen)

Tab. 1 Postoperativer Visus in Abhängigkeit von der Indikation

Indikation	Visus 6 Monate postoperativ		
	$\leq 1/50$	$\geq 0,1$	$\geq 0,3$
alle	25%	50%	25%
GK-Blutung	16%	57%	34%
Traktionsablatio der Makula	62%	16%	2%
Traktiv-rhegmatogene Ablatio	28%	55%	34%
schwere, progrediente, proliferative Retinopathie	22%	51%	23%

Tab. 2 Risikofaktoren: multivariate, logistische Regressionsanalyse für einen postop. Visus von $\leq 1/50$ und $\geq 0,3$

Risikofaktor	relatives Risiko	Irrtumswahrscheinlichkeit (p=)
für einen postop. Visus $\leq 1/50$		
Makula abgehoben	4	0,0004
Rubeosis	2,3	0,004
für einen postop. Visus $\geq 0,3$		
Linse klar	3,7	0,0002
keine Rubeosis	3,0	0,003
Alter < 50 J	2,5	0,02
Makula anliegend	10	0,04
NH komplett anliegend	2,0	0,05

rierten Augen 6 Monate postoperativ in Abhängigkeit vom praoperativen Visus. 25% der Patienten erreichten einen Lesevisus ($\geq 0,3$), weitere 25% hatten nur einen Visus von $\leq 1/50$. 50% der Augen lagen mit dem Visus zwischen $1/35$ und $0,2$. Die Ergebnisse der verschiedenen Indikationsgruppen sind in **Tab. 1** dargestellt. Augen mit einer Glaskörperblutung erreichten postoperativ zu über $1/3$ eine Sehschärfe von $0,3$ oder besser, während nur 2% der Augen mit Traktionsablatio der Makula einen entsprechend guten Visus erreichten, obwohl es in 86% der Fälle gelang die Makula wieder anzulegen.

Praoperative Faktoren, die mit einem ungünstigen (Visus $\leq 1/50$) und einem günstigen (Visus $\geq 0,3$) funktionellen Ergebnis korreliert sind, wurden mit je einer logistischen Regressionsanalyse untersucht. Statistisch signifikante Risikofaktoren sind in **Tab. 2** wiedergegeben.

Der zeitliche Verlauf des Auftretens von Komplikationen wird in **Abb. 2** in einer Kaplan-Meier-Darstellung gezeigt. Bei den Blutungen in den Glaskörperraum wurden nur diejenigen berücksichtigt, die eine operative Spülung erforderten. **Abb. 2a** zeigt, daß bei insgesamt 14% der Patienten eine Spülung des Glaskörperraums wegen einer dichten Blutung in den Glaskörperraum ohne Resorptionstendenz durchgeführt wurde. 90% der Glaskörperspülungen wurden innerhalb von 14 Monaten nach der primären Vitrektomie durchgeführt. Bei insgesamt 70 Augen (18%) entwickelte sich eine postoperative Ablatio, davon traten 90% innerhalb der ersten 7 Monate nach Vitrektomie auf (**Abb. 2b**). Bei 29 Augen fand sich ein Foramen, bei 31 wurden Reproli-

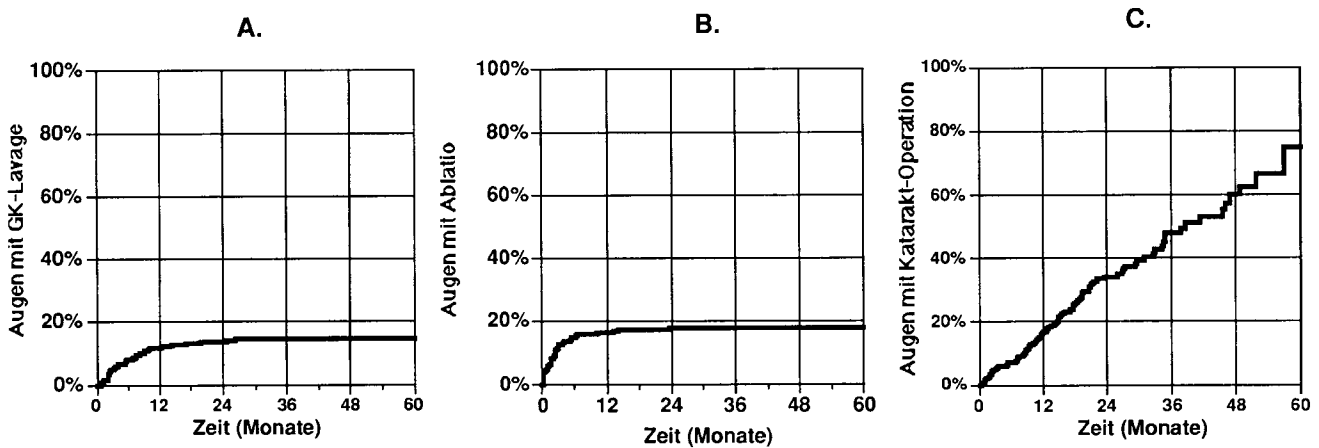


Abb. 2 Blutung, Ablatio und Katarakt in Abhängigkeit von der Zeit nach Vitrektomie

Tab. 3 Postoperative Ablatiohäufigkeit in Abhängigkeit von der Indikation

Indikation	postoperative Ablatiohäufigkeit
GK-Blutung	5%
Traktionsablatio der Makula	54%
Traktiv-rhegmatogene Ablatio	26%
schwere, progrediente, proliferative Retinopathie	21%

ferationen als Ursache für die Ablatio angesehen. Bei 10 Augen mit echographisch diagnostizierter Ablatio konnte die Ursache der Ablatio wegen Glaskörperblutungen nicht bestimmt, und auf eine Revisions-Operation wurde bei schlechter Prognose verzichtet. Die Ablatiohäufigkeit unterschied sich dabei stark in Abhängigkeit vom Ausgangsbefund (Tab. 3). Während nach Operation einer Traktionsablatio der Makula in 54% der Fälle postoperativ eine Reablatio auftrat, betrug die Häufigkeit einer Ablatio nach Vitrektomie bei Glaskörperblutung nur 5% und bei Augen, bei denen kein „membrane-peeling“ notwendig war, nur 4%.

Die postoperative Katarakt-Entwicklung zeigte einen anderen Zeitverlauf (Abb. 2c). Der Anteil der Augen, bei denen eine Linsenoperation durchgeführt wurde, stieg annähernd linear und erreichte nach 5 Jahren fast 80%. Eine stromale Rubeosis entwickelte sich „de novo“ in 8% aller Augen, ein hämorrhagisches Sekundärglaukom bei 5%. Bei postoperativ anliegender Netzhaut entwickelte sich eine neue stromale Rubeosis nur in 4%, ein neovaskuläres Glaukom in 3%.

Diskussion

Die Betrachtung der funktionellen Ergebnisse nach Vitrektomie der vorliegenden und anderer jüngerer Publikationen (15) zeigt, daß im Vergleich mit älteren Serien (10, 11, 13) der Anteil der Augen mit einem guten postoperativen Visus nur geringfügig zugenommen hat.

Dabei gilt es jedoch zu berücksichtigen, daß sich der Anteil der Indikationen mit schlechter Prognose im Laufe der Zeit ständig erhöht hat (1). Zudem hat das Alter der operierten Patienten zugenommen und ältere Patienten haben häufiger eine schlechte Makulafunktion. In der vorliegenden Arbeit lag das Durchschnittsalter bei immerhin 56 Jahren.

Die funktionellen Ergebnisse unterscheiden sich erwartungsgemäß je nach Ausgangssituationen. Auffällig ist, daß die traktiv-rhegmatogene Ablatio in älteren Serien eine besonders schlechte Prognose hatte (17), während diese Indikationsgruppe in der vorliegenden Serie günstigerere Ergebnisse zeigte. Zu beachten ist jedoch, daß von den Patienten mit traktiv-rhegmatogener Ablatio in der vorliegenden Arbeit 3/4 präoperativ eine anliegende Makula hatte.

Der wichtigste prognostische Faktor für den postoperativen Visus in der vorliegenden Untersuchung war der Status der Makula. Bei abgehobener Makula waren die funktionellen Ergebnisse enttäuschend, auch wenn es in den meisten Fällen gelang die Makula anatomisch wieder anzulegen. Die Rubeosis war, wie auch in den meisten bisherigen Publikationen (16), ebenfalls ein signifikanter, prognostischer Faktor für ein schlechtes funktionelles Ergebnis. Sie dürfte als Ausdruck eines aktiv proliferativen Stadiums zu werten sein und ist ein Risikofaktor für ein postoperatives neovaskuläres Glaukom (8).

Prognostische Faktoren für einen postoperativ guten Visus waren außerdem eine klare Linse und ein junges Alter. Bei vorbestehender leichter Linsentrübung dürfte der Visus nach 6 Monaten durch eine Zunahme der Linsentrübung beeinträchtigt sein. Bei jüngeren Patienten liegen im allgemeinen weniger diabetische Makulaveränderungen vor, so daß eher ein guter Visus zu erreichen ist.

Die Glaskörperchirurgie ist ein Eingriff nicht ohne Risiken. Die Häufigkeit der Komplikationen hängt dabei

erheblich vom Ausgangsbefund ab. Die schwerwiegendste Komplikation war eine postoperative Netzhautablösung. Bei 18% aller Patienten trat postoperativ eine Ablatio auf, bei den Patienten mit Glaskörperblutung nur in 5%. Die Angaben in der Literatur zur postoperativen Ablatiohäufigkeit bei Glaskörperblutung liegen meist deutlich höher (2, 18). Von den postoperativen Ablationes ist nur ein Teil durch iatrogene Foramina bedingt. Als Ursache für eine postoperative Ablatio stehen Reproliferationen im Vordergrund (12). Ein Teil der Ablationes ist also nicht durch die Operation sondern durch ein Fortschreiten der Grundkrankheit bedingt. Die Ablatiohäufigkeit ist ohne Operation durch Fortschreiten der Traktionen teilweise sogar noch höher als nach Vitrektomie (2).

Nachblutungen in den Glaskörperraum sind eine häufige Ursache für postoperative Enttäuschungen und Revisionseingriffe (7), sodaß einige Operateure auch bei primär anliegender Netzhaut Silikon einsetzen, um klare optische Verhältnisse zu schaffen (6). Eine Nachblutung führt kaum zu irreversiblen Schäden, aber zu erheblicher Visusminderung. Die Entwicklung einer Katarakt nach Vitrektomie bei Diabetikern ist nahezu obligat. Fast 80% aller vitrektomierten Augen bedurften innerhalb von 5 Jahren einer Katarakt-Operation. Daher kann bei beginnender Linsentrübung schon primär eine kombinierte Vitrektomie mit extrakapsulärer Kataraktoperation befürwortet werden.

Rubeosis und neovaskuläres Glaukom sind in der vorliegenden Arbeit deutlich seltener aufgetreten als in der älteren Literatur beschrieben (14, 18). Ursächlich dürfte der häufige intraoperative Einsatz von Endolaser und Kryo, in Risikofällen von Silikon, sowie der weitgehende Verzicht auf eine intrakapsuläre Katarakt-Operation eine Rolle spielen.

Zusammenfassend läßt sich feststellen, daß bei fortgeschrittener Traktionsablatio der Makula trotz hoher anatomischer Erfolgsraten das funktionelle Ergebnis durch die Grundkrankheit stark limitiert ist. Bei den multimorbiden Patienten mit reduzierter Lebenserwartung, die das Patientengut zur Vitrektomie bei Diabetes ausmachen (4), sollte bei sehendem Partnerauge in solchen Situationen auf eine Vitrektomie verzichtet werden. Andererseits sind in weniger fortgeschrittenen Stadien, bei Glaskörperblutung mit anliegender Netzhaut schwerwiegende Komplikationen der Vitrektomie so selten geworden, daß hier, besonders an funktionell einzigen Augen, frühzeitig zur Operation geraten werden kann.

Literatur

- ¹ Aaberg TA, Abrams GW. Changing indications and techniques for vitrectomy in management of complications of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1987; 94:775-779
- ² Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group. Early vitrectomy for severe vitreous hemorrhage in diabetic retinopathy. Four-year results of a randomized trial: Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Report 5. *Arch Ophthalmol* 1990; 108:958-964
- ³ Helbig H, Kellner U, Bornfeld N, Foerster MH. Grenzen und Möglichkeiten der Glaskörper-Chirurgie bei diabetischer Retinopathie. *Ophthalmologie* 1996; 93:647-654
- ⁴ Helbig H, Kellner U, Bornfeld N, Foerster MH. Life expectancy of diabetic patients undergoing vitreous surgery. *Br J Ophthalmol* 1996; 80:640-643
- ⁵ Helbig H, Kellner U, Bornfeld N, Foerster MH. Langzeitverlauf des Visus nach Vitrektomie bei diabetischer Retinopathie. *Ophthalmologie* 1997; 94:268-272
- ⁶ Hoerauf H, Roeder J, Bopp S, Lucke K, Laqua H. Endotamponade mit Silikonöl bei schwerer proliferativer Retinopathie mit anliegender Netzhaut. *Ophthalmologie* 1995; 92:657-662
- ⁷ Koerner F. Glaskörperblutungen bei diabetischer Retinopathie: Verlauf ohne und mit Vitrektomie. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1982; 180:394-399
- ⁸ Laqua H. Rubeosis iridis nach Pars plana Vitrektomie. *Klin Mbl Augenheilkd* 1980; 177:24-30
- ⁹ Machemer R, Blankenship G. Vitrectomy for proliferative diabetic retinopathy associated with vitreous hemorrhage. *Ophthalmology* 1981; 88:643-646
- ¹⁰ Machemer R, Buettner H, Norton EWD, Parel JM. Vitrectomy, a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971; 75:813-820
- ¹¹ Mandelcorn MS, Blankenship G, Machemer R. Pars plana vitrectomy for the management of severe diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 1976; 81:561-570
- ¹² Messmer E, Bornfeld N, Oehlschlager U, Heinrich T, Foerster MH, Wessing A. Epiretinale Membranbildung nach pars-plana-Vitrektomie bei proliferativer diabetischer Retinopathie. *Klin Mbl Augenheilkd* 1992; 200:267-272
- ¹³ Michels RG. Vitrectomy for complications of diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 1978; 96:237-246
- ¹⁴ Schachat AP, Oyakawa RT, Michels RG, Rice TA. Complications of vitreous surgery for diabetic retinopathy II. Postoperative complications. *Ophthalmology* 1983; 90:522-530
- ¹⁵ Smiddy WE, Feuer W, Irwine WD, Flynn HW, Blankenship GW. Vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy. Functional outcomes. *Ophthalmology* 1995; 102:1688-1695
- ¹⁶ Thompson JT, Auer CL, de Bustros S, Michels RG, Rice TA, Glaser BM. Prognostic indicators of success and failure in vitrectomy for diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 1986; 93:290-295
- ¹⁷ Thompson JT, de Bustros S, Michels RG, Rice TA. Results and prognostic factors in vitrectomy for diabetic traction-rhegmatogenous retinal detachment. *Arch Ophthalmol* 1987; 105:503-507
- ¹⁸ Thompson JT, de Bustros S, Michels RG, Rice TA. Results and prognostic factors in vitrectomy for diabetic vitreous hemorrhage. *Arch Ophthalmol* 1987; 105:191-195