

8. Diskussion

Nachfolgend findet eine Diskussion der Ergebnisse der oben dargestellten Auswertung der Krankenakten der 130 Patienten statt, die in der Zeit von 1995 bis 2001 aufgrund proliferativer diabetischer Retinopathie an einer Pars-plana-Vitrektomie operiert wurden.

Dabei werden die Ergebnisse dieser Arbeit mit den Ergebnissen einzelner Autoren verglichen und sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede herausgearbeitet.

Zunächst findet ein Vergleich der präoperativen Patientendaten statt. Insbesondere wird bezug genommen auf die hier aufgetretenen Komplikationen und in welchem Stadium der diabetischen Retinopathie die Laserung vorgenommen wurde.

Im nächsten Teil wird die Vorgehensweise während der Operation beleuchtet.

Sodann findet der Schwerpunkt der Diskussion, die Vergleiche der postoperativen Ergebnisse und eventuellen Nachbehandlungen statt. Um aufzuzeigen, wie die Laserbehandlung auf die hier untersuchte Patientengruppe gewirkt hat und ob sich bezüglich des Laserbedarfs bei diabetischer Retinopathie daraus Schlüsse ziehen lassen, wird bzgl. Komplikationen, Visusentwicklung und postoperativen Behandlungen ein Vergleich mit anderen Studien vorgenommen und Unterschiede oder Gemeinsamkeiten festgestellt.

8.1 Präoperative Vergleiche

In dieser Arbeit wurden 130 Augen von 108 Patienten untersucht. Deren Alter lag zwischen 24 und 88 Jahren und im Mittel bei 58,3 Jahren. Zwei Drittel der Patienten waren an Diabetes mellitus Typ 2, ein Drittel an Typ 1 erkrankt. Als Ausgangsvisus, welcher als der Visus vom Tag der stationären Aufnahme bestimmt wurde, konnte Werte zwischen Lichtschein und 0,8 festgestellt werden, wobei die Mehrzahl im schlechteren Bereich unter 1/25 lag. Zudem hatten 101 Augen (77,6%) ein Makulaödem, welches in 6 Fällen (4,6%) lediglich präoperativ vorlag, 12mal (9,2%) entstand es erst postoperativ.

Nach Mandelcorn (105) sind Ergebnisse bei Typ-1 und Typ-2 Diabetikern gleich. Dies konnte auch in dieser Arbeit bestätigt werden, da zwischen Diabetes Typ-1 und Typ-2 kein signifikanter Unterschied in Bezug auf den HbA1c-Wert ($p=0,415$), die Geschlechterverteilung ($p=0,442$), die Therapie des Diabetes mellitus ($p=0,177$), den Hypertonus ($0,158$), die präoperative Laserbehandlung ($p=0,293$) sowie die postoperative Laserbehandlung ($p=0,298$), den Ausgangsvisus ($p=0,416$) und den Visus nach 2, 6 und 12 Monaten ($p=0,307$, $p=0,232$ bzw. $p=0,056$) festgestellt werden konnte.

Eine Vitrektomie ist insbesondere indiziert bei schweren nicht aufklarenden Glaskörpereinblutungen, bei traktionsbedingten Netzhautabhebungen und Rubeosis iridis mit Eintrübung des hinteren Augenabschnittes. Auch in dieser Untersuchung zeigt sich als häufigster Operationsgrund eine rezidivierende Glaskörpereinblutung (90 Fälle). 15mal lag eine Netzhautablösung vor und in 25 Fällen eine rezidivierende Glaskörpereinblutung kombiniert mit Netzhautablösung. Die Häufigkeiten der hier genannten Operationsgründe liegen damit im normalen Bereich.

Eine Kältetherapie bekamen präoperativ 81 Augen. Abhängig von der präoperativen Laserkoagulation wurden vier Gruppen erstellt: Gruppe 1 besteht aus allen dicht pankoaagulierten sowie zusätzlich gridkoagulierten Augen (55 Fälle). Gruppe 2 beinhaltet die locker pankoaagulierten und die gridkoagulierten (43 Fälle), Gruppe 3 besteht aus den fokale gelaserten Augen (18 Fälle) und in Gruppe 4 (14 Fälle) wurden die Fälle ohne Laserkoagulation eingeteilt. Aufgrund dieser Aufteilung konnte zunächst ein Vergleich der präoperativen Komplikationen vorgenommen werden.

In Gruppe 1 fanden sich mit 107 Fällen die meisten Komplikationen: chronisch rezidivierende Blutungen (43 Fälle), Katarakt (22 Fälle), Amotio retinae (14 Fälle), Rubeosis iridis (8 Fälle) und Sekundärglaukom (7 Fälle) traten hier am häufigsten auf.

Gruppe 2 folgt mit 71 Komplikationen. Hierbei waren am häufigsten: chronisch rezidivierende Blutungen (34 Fälle),

Amotio retinae (15 Fälle), Katarakt (9 Fälle), Rubeosis iridis (4 Fälle) und Sekundärglaukom (3 Fälle).

Gruppe3 hatte 33 Komplikationen: chronisch rezidivierende Blutungen (15 Fälle), Rubeosis iridis (5 Fälle), Amotio retinae (4 Fälle), Sekundärglaukom und Katarakt (jeweils 3 Fälle). Die anderen Komplikationen kamen nur vereinzelt vor.

Gruppe4 hatte zumeist chronisch rezidivierende Blutungen (9 Fälle), Katarakt (8 Fälle), Amotio retinae (7 Fälle) und ein Sekundärglaukom (3 Fälle).

Die Häufigkeit mit der eine Rubeosis iridis in dieser Studie auftrat ist mit 15,5% anzugeben. Dieser Wert ist vergleichbar mit dem der Studie von Blankenship (8). Dort fand sich bei 13% der Augen mit einer diabetischen Retinopathie präoperativ eine Rubeosis iridis. Thompson et al. (136) kam dagegen nur auf 6%.

Aus diesen Ergebnissen könnte man schliessen, dass eine dichte panretinale Laserkoagulation vermehrt zu Komplikationen führen kann, jedoch ist dabei zu beachten, dass eine Laserbehandlung auch nur bei Auftreten von Komplikationen begonnen wird. Die Komplikationen sind daher nicht Ergebnis der Laserbehandlung, sondern auch Begründung.

8.2 Operative Vergleiche

Intraoperativ wurden von den 130 operierten Augen 71 (54,6%) endokoaguliert. 40% der Augen aus Gruppe 1, 60,5% der Augen aus Gruppe 2, 72,2% der Augen aus Gruppe 3 und 71,4% derer aus Gruppe 4 mussten intraoperativ gelasert werden. Hier ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen dem intraoperativen Laserbedarfs und der präoperativen Laserkoagulation ($p=0,027$). Da bei den Augen, bei denen eine Pars-plana-Vitrektomie indiziert ist, der Einsatz von koagulativen therapeutischen Maßnahmen wegen Glaskörpereinblutungen oder Traktionsablationen nicht mehr möglich ist, scheint die Kombination einer solchen intraoperativen Therapie mit dem glaskörperchirurgischen Eingriff sinnvoll.

Nach Vitrektomie wurde in 76 Fällen physiologische Kochsalzlösung oder BSS als Glaskörpertamponade verwendet. 36 Augen bekamen Silikonöl, 18 Augen Luft oder ein Luft-Gas-Gemisch als Endotamponade.

Die Art der Glaskörpertamponade bestimmt sich nach der Ausgangssituation. Geht man von einer schlechten präoperativen Situation aus, ist dies eine Indikation für Silikonöl als Tamponade. Die beiden anderen Füllungsgruppen bieten den Vorteil, dass von einem Folgeeingriff bei normalem Verlauf abgesehen werden kann. Letztendlich hängt die Wahl der Glaskörpertamponade jedoch von der Beurteilung des Operateurs von der intraoperativen Situation ab. Aufgrund dessen ist es nicht möglich bezüglich der Art der Glaskörpertamponade mit anderen Studien zu vergleichen.

8.3 Postoperative Vergleiche

8.3.1 Komplikationen

In der vorliegenden Studie trat nach der Operation mit 65% am häufigsten eine Katarakt auf. Chronisch rezidivierende Blutungen (35%), sich wieder resorbierende Blutungen (32%), Sekundärglaukom (19%) und Gliose (17%) waren am häufigsten vertreten. Danach folgten Reamotio retinae (12%), Rubeosis

iridis (11%), Optikusatrophie (11%) und Fibrose (8%). Ein chronisches Offenwinkelglaukom (5%), Nachstar (5%), Keratopathie (3%) Proliferationen (2%), Zyste und Sicca-Symptomatik (beide 1%) traten nur vereinzelt auf.

Bezüglich der hier am häufigsten aufgetretenen Komplikation, der Katarakt, berichtete Hesse (60) über eine Kataraktentwicklung von 30% in den ersten fünf Jahren nach Vitrektomie. Zudem liegt als Vergleich eine Studie von Helbig et al. (58) vor, in der 420 Augen bei diabetischer Retinopathie vitrektomiert wurden. Eine Katarakt entwickelte sich postoperativ linear und erreichte nach 5 Jahren 80% der Augen. Diese Zahl liegt zwar über der hier vorliegenden, es ist jedoch zu beachten, dass der Nachbeobachtungszeitraum in dieser Studie weitaus kürzer war. Demnach sind die Ergebnisse durchaus vergleichbar. Das häufige postoperative Auftreten der Katarakt ist auch darauf zurückzuführen, dass sie sich durch die Operation nicht zurückbilden kann. Daher sind in den 65% postoperativ aufgetretenen Fällen auch 32% bereits präoperativ vorhanden gewesen beinhaltet. Hier hat Machemer (103) deutlich niedrigere Werte. Er zeigte dass bei 82% der Augen, die präoperativ keine Katarakt entwickelt hatten, auch postoperativ noch keine entstanden war. Dennoch ist sowohl in dieser Arbeit, als auch nach Grewing (52) und den anderen oben genannten Studien Kataraktentwicklung die häufigste Komplikation nach Pars-plana-Vitrektomie.

Bezüglich der chronisch rezidivierenden Blutungen, die hier zu 35% auftraten, ist festzustellen, dass dieses Ergebnis mit anderen vergleichbar ist. Denn in der Literatur werden postoperative, andauernde Glaskörpereinblutungen in 13 bis 60% der Fälle beschrieben. (2,7,73,117,119,138) Mittlerweile werden verschiedene Verfahren zur Senkung des Nachblutungsrisikos, wie zum Beispiel Diathermie des Stichkanals angewandt, daher gehören die höheren Raten eher früheren Zeiten an. Dennoch können rezidivierende Glaskörpereinblutungen, Reamotiones retinae und Rubeosis iridis den Operationserfolg vermindern.

Bei der Entstehung des Sekundärglaukoms differiert die Häufigkeit des Vorkommens in der Literatur stark. Auf dem unteren

Teil der Skala bewegen sich Autoren, die von einer Häufigkeit von 2-10% ausgehen (2,41,58,60,103,119,136). Blankenship und Machemer (7), sowie Krampitz-Glaas und Laqua (87) kommen auf Werte von 10-21%. Auch diese Studie liegt mit 19% Vorkommen in diesem Bereich. Die höchsten Vorkommnisse in der Literatur liegen jedoch nicht höher als 20-30% (3,95,123). Aufgrund dieser großen Bandbreite kann kein spezieller Vergleich zwischen den vorliegenden Werten und anderen Studien gezogen werden. Augen die bereits eine Kataraktoperation als Voroperation hatten, haben ein höheres Risiko eines postoperativen Sekundärglaukoms als phake Augen.

Eine Übereinstimmung mit anderen Studien lag bei der postoperativen Netzhautablösung (12%) vor. Nach Helbig et al. (58) entwickelte sich bei insgesamt 18% eine postoperative Ablatio. Lucke und Laqua (101) hatten in nahezu 90% eine postoperative Netzhautanlage, bei Nutzung von Silikonöl als Endotamponade.

In Bezug auf die postoperative Rubeosisrate besteht zwischen dieser Studie und den Angaben in der Literatur ein Unterschied. In einer Studie von Laqua (91) liegt die postoperative Rubeosisrate bei diabetischer Retinopathie bei 41%. Dies liegt deutlich über dem Wert in dieser Studie (11%).

Nach Machemer sinkt die Häufigkeit der Rubeosis von präoperativ auf postoperativ. 71% aller Augen, die präoperativ eine Rubeosis iridis haben, zeigen auch postoperativ diese Komplikation (103). Hier sind es 95,5%, von präoperativ 15,5% auf postoperativ 11%. Zwar ist der Rückgang der Rubeosis iridis als deutlich positives Zeichen zu werten, dennoch ist der hier vorliegende Wert schlechter als der von Machemer.

Die Rubeosis iridis ist die schwerwiegendste Komplikation nach einer Vitrektomie. Ihre Entstehung wird auf einen vasoproliferativen Faktor zurückgeführt, welcher von der ischämischen Netzhaut gebildet wird (5,85). Auch eine Netzhautablösung fördert die Ausbildung einer Rubeosis iridis durch den gleichen Effekt des vasoproliferativen Faktors (5,46). In der hier vorliegenden Untersuchungsgruppe wurde stets die eigene Linse im Auge belassen. Dadurch musste intraoperativ auf eine Zurückschneidung des Glaskörpers an der Basis verzichtet werden, was zu einer persistierenden umschriebenen Traktion

sowie Ansammlung von Wachstumsfaktoren führen kann. Insofern wäre die erhöhte Rubeosis-Rate trotz Kryo- und Lasertherapie zu erklären.

Nachfolgend werden die Komplikationen in Abhängigkeit der präoperativen Lasermenge betrachtet.

In **Gruppe 1** traten auf: Katarakt (35 Fälle), resorbierende Blutungen (25 Fälle), chronisch rezidivierende Blutungen (15 Fälle), Gliose (11 Fälle), Sekundärglaukom (8 Fälle), Optikusatrophie (6 Fälle), Rubeosis iridis (5 Fälle), Hinterkapsel-fibrose (5 Fälle), Nachstar (4 Fälle), Reamotio retinae (3 Fälle). Die übrigen Komplikationen kamen jeweils nur zweimal (Proliferationen, chronisches Offenwinkelglaukom) und einmal (Zyste, Keratopathie) vor.

Auch in **Gruppe 2** trat auf: Katarakt (26 Fälle), chronische Einblutungen (20 Augen), resorbierende Blutungen (9 Fälle), Sekundärglaukom (8 Fälle), Reamotio retinae (8 Fälle), Rubeosis iridis (5 Fälle), Optikusatrophie (3 Fälle), Fibrose (3 Fälle), Gliose, Keratopathie und chronisches Glaukom (jeweils 2 Fälle). Proliferationen und Nachstar kamen jeweils nur einmal vor.

In der **Gruppe 3** kam als postoperative Komplikation vor: Katarakt (14 Fälle), Sekundärglaukom (7 Fälle), Gliose (6 Fälle), chronische Blutungen (5 Fälle), resorbierende Blutungen (4 Fälle), Optikusatrophie (3 Fälle), Rubeosis iridis (2 Fälle). Reamotio retinae, Offenwinkelglaukom, Sicca-Symptomatik und Nachstar fanden sich jeweils nur einmal in dieser Gruppe.

In der **Gruppe 4** entstand postoperativ eine Katarakt (9 Fälle), chronische Glaskörpereinblutungen (5 Fälle), Netzhautablösung (4 Fälle), resorbierende Blutungen, Rubeosis iridis, Gliose (jeweils 3 Fälle), Optikusatrophie und Fibrose (je 2 Fälle) und Sekundärglaukom, Keratopathie sowie chronisches Offenwinkelglaukom (je 1 Fall).

Die Komplikationen, welche abhängig von der angewandten Lasermenge auftreten, werden nicht hier, sondern in einem gesonderten Kapitel diskutiert.

Bei Betrachtung der Komplikationen nach Einteilung nach Art der Glaskörpertamponade, kommt es zu folgender Verteilung:

In **Gruppe A** traten folgende Komplikationen auf: Katarakt (58%), schnell resorbierende Blutungen (41%), chronisch rezidivierende Blutungen (34%), Gliose (18%), Sekundärglaukom (13%), Rubeosis iridis (12%), Optikusatrophie und Hinterkapselfibrose (je 8%), chronisches Glaukom (7%), Nachstar (5%), Reamotio retinae (4%). Die übrigen Komplikationen traten wenn überhaupt nur vereinzelt auf.

Auch in **Gruppe B** war das Auftreten einer Katarakt (78%) die häufigste postoperative Komplikation. Zusätzlich kam es zu chronisch rezidivierende Blutungen (36%), Reamotio retinae (31%), Sekundärglaukom (28%), Optikusatrophie (19%), resorbierende Blutungen (14%), Gliose (17%), Hinterkapselfibrose (11%), Rubeosis iridis und Keratopathie (je 8%), Proliferationen (6%) und Nachstar (3%).

In **Gruppe C** traten als Komplikationen auf: Katarakt (67%), chronische Glaskörpereinblutungen (33%), resorbierende Blutungen (28%), Sekundärglaukom (22%), Rubeosis iridis (17%) und Reamotio retinae, Optikusatrophie und Gliose (jeweils 11%). Ein chronisches Offenwinkelglaukom und Nachstar waren jeweils nur einmal vertreten (6%).

Bei Verwendung von Silikonöl als Tamponademedium wurde in der Literatur beobachtet, dass es vermehrt zu einer Kataraktbildung kam. In Studien von Lucke und Laqua (101), Borislav (11) und Karel und Kalvodova (71) wird über eine Kataraktentstehung nach Verwendung von Silikonöl in fast 100% der Fälle berichtet. Auch bei Le Mer et al. (93) und Skorpik et al. (131) findet sich mit 86,9% bzw. 80% ein hohes Auftreten einer postoperativen Katarakt.

Dahinter stehen die Ergebnisse nach Vitrektomien ohne Silikonölimplantation etwas zurück. Nach DeBustros (25) und Velikay (144) kommt es in Abhängigkeit der Beobachtungszeit zu einer Kataraktentwicklung zwischen 63% und 78%.

Dies führt zu der Vermutung, dass das Auftreten einer Katarakt von der Art der gewählten Glaskörpertamponade abhängig sein könnte. Bei Silikonöl kommt es im Gegensatz zu den anderen Tamponaden häufiger zu einer Katarakt, wobei nach Gonvers (42) eine Eintrübung der Linse nicht während der Existenz von

Silikonöl im Auge auftritt, sondern erst nach Ölablassung. Die Ergebnisse dieser Studie bestätigen diese Angaben. Auch hier kam es in ähnlich vielen Fällen bei Verwendung von Silikonöl zu einer Katarakt, wobei in dem Nachbeobachtungszeitraum eine Silikonölablassung häufig beinhaltet war.

Das Auftreten einer postoperativen Keratopathie, die keine spezifische diabetische Komplikation ist, ist ebenfalls häufiger bei Verwendung von Silikonöl durch eine endotheliale Hornhautschädigung (107). Nach Lucke und Laqua (101) kam es in 12% der Fälle zu einer Keratopathie während eines Nachbeobachtungszeitraumes von zwei Jahren. In dieser Studie trat eine Keratopathie zwar nur in 8% der Fälle auf, dies ist jedoch damit zu erklären, dass als Beobachtungszeitraum hier nur ein Jahr gewählt wurde. Dass eine Keratopathie silikonölinduziert zu sein scheint, zeigt sich auch an den hier vorliegenden Ergebnissen, bei denen sie bei Verwendung von anderen Tampo-naden kaum oder gar nicht auftrat.

Zur Unabhängigkeit einer Keratopathie von einer diabetischen Retinopathie kann man sagen, dass die Hornhaut besonders Glukose zu ihrer Ernährung benötigt, welche für den Energie-stoffwechsel und die Synthese ihrer Grundsubstanzen notwendig ist. Experimente zeigten einen Konzentrationsabfall vom Plasma über das Kammerwasser, woraus sich die Hornhaut ernährt, zur Hornhaut. Durch den erhöhten Blutzuckergehalt beim Diabetiker kommt es zu einer verstärkten Versorgung der Hornhaut mit Glukose, daher kommt es beim Diabetiker seltener zu einer Keratopathie.

Bezüglich der postoperativen Netzhautablösung gibt es folgende Studien: Bei Verwendung von einer Silikonöltamponade kam es bei Faulborn (36), Heimann et al. (56) und Karel und Kalvodova (71) in 43% bis 44% zu einer Netzhautablösung. Nach Höing et al. (62) kam es bei Verwendung von SF-6-Gas zu einer Ablösung in 32% der Fälle. In zwei Studien der Silicone Study Group (129,130), wurden Ergebnisse mit Silikonöl und Gas verglichen. In der einen Studie kam es bei Gastamponade seltener zu einer Reamotio, in der anderen bei Silikonöltamponade.

Verglichen hiermit sind die Ergebnisse dieser Studie mit 31% Netzhautablösung bei Verwendung von Silikonöl und 11% Netzhautablösung bei Verwendung von Gas signifikant niedriger. Dennoch stimmt zu den oben genannten Studien das Verhältnis des Auftretens zwischen den einzelnen Tamponadegruppen.

Das Auftreten eines Sekundärglaukoms beobachteten Lucke und Laqua (101) bei insgesamt 11% der Augen mit verschiedenen Diagnosen, bei denen eine Silikonöltamponade verwendet wurde. Der hier vorliegende niedrige Wert kann durch die verschiedenen Diagnosen begründet werden. Bei diabetischer Retinopathie als Diagnose kamen die Autoren auf 14%. Vergleichbar mit dem hier herausgefundenen Wert von 28% liegt eine Studie von Skorpik et al. (131). Danach kam es bei 101 vitrektomierten und mit Silikonöl aufgefüllten Augen zu einem postoperativen Glaukom in 27% aller Fälle.

Die Entstehung einer Rubeosis iridis wurde von Lucke und Laqua (101) in 15% der Fälle beschrieben. Sie vertreten ebenso wie McLeod (108) und Rinkoff et al. (125) die These, dass es bei Einsetzen von Silikonöl zu einer geringeren Entstehung einer Rubeosis iridis kommt. Äquivalent hierzu sind die hier vorliegenden Ergebnisse: 12% bei physiologischer Kochsalzlösung, 8% bei Silikonöl und 17% bei Luft oder Luft-Gas-Gemisch. Diese These ist jedoch nicht unumstritten. Gabel und Beck (43) stellten eine ähnliche Häufigkeit der postoperativen Rubeosis iridis bei Augen mit Ringerlösung (10,2%) und Silikonöl (12,1%) fest. Nach Karel und Kalvodova (71) dagegen hat eine Silikonöltamponade keinen erkennbaren Einfluß auf die Entwicklung einer Rubeosis iridis.

Schulze et al. führte eine Studie nach Vitrektomien durch mit 52-Luft-Endotamponaden im Vergleich zu 40 Vitrektomien ohne Endotamponade. Dabei kam er zu der Schlussfolgerung, dass sich Luft als geeignet erweist, um unmittelbar postoperativ auftretende Glaskörperblutungen nach Vitrektomien bei proliferativen diabetischer Retinopathie zu reduzieren (126). Bei Verwendung von Luft als Endotamponade kam es zu 28,8% chronischen Nachblutungen, ohne Endotamponade zu 62,2%. Die hier vorliegenden Ergebnisse kommen zu einer konträren Erkenntnis, denn

es stellte sich kein Unterschied bezüglich des Auftretens von Nachblutungen zwischen den einzelnen Tamponadegruppen heraus. Bei Verwendung von physiologischer Kochsalzlösung kam es in 34%, bei Silikonöl in 36% und bei Luft-Gas-Gemisch in 33% der Fälle zu Nachblutungen.

Die Häufigkeit der Entstehung von Proliferationen bei Verwendung von Silikonöl in dieser Studie (6%), stellt einen positiv auffallenden Unterschied zu anderen Studien dar. Kroll (89) berichtete über Reproliferationen im Zusammenhang mit Silikonöl von 23%. Skorpik et al. (131) kam in seiner Studie mit 101 vitrektomierten Augen sogar auf 38% Reproliferationen.

Insgesamt betrachtet kann man zu der Schlussfolgerung kommen, dass auf jeden Fall Nachblutungen unabhängig von der Art der Glaskörpertamponade entstehen. Die Entstehung einer Katarakt, Keratopathie und Netzhautablösung tritt vermehrt bei Verwendung von Silikonöl auf. Die Bildung einer Rubeosis iridis scheint insofern abhängig von der Wahl der Tamponade zu sein, als dass sie auch in dieser Studie bei Verwendung von Silikonöl seltener auftritt.

8.3.2 Visusentwicklung

Zum Nachkontrolltermin nach 2 Monaten wurde eine Visusverbesserung in 74 Fällen beobachtet. In 25 Fällen blieb der Visus gleich und in 26 Fällen verschlechterte er sich. Fünfmal konnte kein postoperativer Visus bestimmt werden.

Nach sechs Monaten war der Visus in 70 Fällen besser. 29mal blieb er im Vergleich zum Ausgangsvisus gleich, 24mal wurde er schlechter. Siebenmal konnte kein Visus bestimmt werden.

12 Monate nach der Operation hatten im Vergleich zum präoperativen Visus 68 Augen eine Visusverbesserung. 25mal blieb der Visus gleich, 29mal wurde er schlechter. 8mal konnten keine Werte erhoben werden.

Betrachtet man die Visusentwicklung zwischen 2 und 6 Monaten, kommt es zu einer Verbesserung bei 52 Augen, gleich blieben 36

Augen und schlechter wurden 30 Augen. In 12 Fällen konnten keine Werte erhoben werden.

Beim Visusvergleich zwischen 2 und 12 Monaten postoperativ kam es zu einer Visusverbesserung in 58 Fällen, einem Visuserhalt in 25 Fällen und einer Visusverschlechterung in 35 Fällen. In 12 Fällen konnten wiederum keine Werte erhoben werden.

Im Vergleich der Visuskontrolle nach 6 und nach 12 Monaten lässt sich eine Visusverbesserung in 42 Fällen erkennen, ein Visuserhalt in 48 Fällen und eine Visusverschlechterung in 27 Fällen. Hier konnten 13 Werte nicht erhoben werden.

Andere Studien berichten über eine Visusverbesserung zwischen 36% und 85% nach einer Pars-plana-Vitrektomie bei diabetischer Retinopathie (1,4,6,9,41,53,106,113,149). Mit einer Visusverbesserung von 55,7% nach 12 Monaten liegt der Wert aus unserer Studie im mittleren Bereich der Skala. Auch eine Pars-plana-Vitrektomie kombiniert mit einer Kataraktoperation führt im Vergleich zur alleiniger Vitrektomie zu ähnlichen funktionellen Ergebnissen. Weindler et al. (147) stellte in einer Studie mit kombinierter Pars-plana-Vitrektomie und Phakoemulsifikation bei Silikonöl- oder Gasinstillation eine Verbesserung der Sehschärfe nach einem Kontrollzeitraum von 7,8 Monaten in 52,3% der Fälle fest. Ein Visuserhalt war in 27,3% der Fälle und in 20,5% der Fälle hatte sich die Sehschärfe verschlechtert. Nach Gamael (44) verbesserte der Visus in 55,4% der Fälle, nach Stamm (132) in 48,4% der Fälle im Vergleich zum Ausgangsvisus. Bezüglich einer Visusverbesserung besteht also zwischen den beiden Operationsarten kein nennenswerter Unterschied.

Das Vorkommen von nulla lux bei dem letzten Kontrolltermin wird in der Literatur mit 11% bis 35% angegeben (7,136,137). Hier lag der Wert dieser Studie mit 5,7% erfreulich niedriger als in der Literatur angegeben.

Innerhalb des Nachbeobachtungszeitraumes verschlechterte sich der Visus von anfangs 59,2% Verbesserung nach 2 Monaten über 57% Verbesserung nach 6 Monaten auf 55,7% Verbesserung am Ende des Beobachtungszeitraumes. Auch Lucke und Laqua (101) geben im Durchschnitt eine leichte Verschlechterung der funktionellen Ergebnisse während des Nachbeobachtungszeitraumes an.

Visusentwicklung in Abhängigkeit der Lasermenge

Zum besseren Vergleich mit anderen Studien wurden hier die Visusverbesserung und der Visuserhalt als gemeinsames positives Ergebnis zusammengezogen.

Bei Betrachtung des Visus in Abhängigkeit der präoperativ angewandten Lasermenge kam es in Gruppe 1, mit den dicht pankoagulierten Augen, nach 2 Monaten zu einer Visusverbesserung oder einem Visuserhalt in 82,7% der Fälle. 6 Monate postoperativ waren ebenso 82,7% der Augen besser oder gleich. Zum Kontrolltermin nach 12 Monaten bestand bei 80,8% der Augen eine Visusverbesserung oder ein Visuserhalt.

Betrachtet man die präoperativ locker pankoagulierten Augen (Gruppe 2) kommt man zu folgenden Ergebnissen: Hier verbesserte sich oder blieb der Visus nach 2 Monaten gleich in 76,2% der Fälle. Nach 6 Monaten waren es 82,5% der Fälle und nach einem Jahr waren es 80,5% Visusverbesserung oder Visuserhalt.

Gruppe 3, mit den fokal gelaserten Augen, stellte sich mit einem Visusanstieg oder einem gleichbleibenden Visus nach 2 Monaten bei 76,5% der Augen dar. Zur Nachkontrolle nach 6 Monaten betrug der Wert 77,8% und auch nach 12 Monaten 62,5%.

Bei den präoperativ nicht gelaserten Augen in Gruppe 4 kam es nach 2 Monaten postoperativ zu einem verbesserten oder gleichbleibenden Visus in 78,6% der Fälle. 6 Monate postoperativ waren es 69,2% der Augen und 12 Monate postoperativ noch 61,6%.

Favard et al. (37) untersuchte an 40 Augen von 20 Patienten mit florider diabetischer Retinopathie, welche als bilateral schnell fortschreitende, sehr schwere ischämische Retinopathie definiert wird, das Ausmaß einer dichten Pankoagulation. 15 Augen aus dieser Studie wurden zusätzlich einer Vitrektomie unterzogen. Es kam zu einer Visusverbesserung in 10% der Fälle, einem Visuserhalt in 47,5% der Fälle und einer Visusverschlechterung in 42,5% der Fälle, wobei der Ausgangsvisus meist gut gewesen war. Die Verbesserung oder der Erhalt der Sehstärke liegt in der Studie von Favard et al. weit unter dem der hier vorliegenden Arbeit (62-81%), wobei jedoch auch zu bemerken ist, dass eine floride diabetische Retinopathie eine weitaus schlimmere Verlaufsform hat, als die hier untersuchten

Augen. Zudem wurde das Patientengut von Favard et al. über 14 Jahre beobachtet.

Pauleikoff und Gerke (121) betrachteten in einer Studie mit 33 Augen, die an einer proliferativen diabetischen Retinopathie litten, den Erfolg einer Argonlaser-Endokoagulation. Bei 76% der Augen kam es 6 Monate nach der Pars-plana-Vitrektomie zu einer Besserung des Visus im Vergleich zum präoperativen Zustand. Das Ergebnis der hier vorliegenden Studie liegt mit gleichbleibendem oder besseren Visus zwischen 77,8% und 82,7% sechs Monate postoperativ bei den gelaserten Augen nur gering höher als bei Pauleikoff und Gerke. Inwiefern die intraoperative Laserung Einfluss auf das Gesamtergebnis nahm, konnte jedoch nicht festgestellt werden.

Pauleikoff, Engineer und Wessing untersuchten in einer Studie (120) mit 231 Patienten mit proliferativer diabetischer Retinopathie die Auswirkung der Kryotherapie. Aufgrund der starken Einblutungen in den Glaskörper war eine Fortsetzung der Laserkoagulation nicht mehr möglich gewesen. Hier besserte sich der Visus bei etwa 50 bis 60% der Patienten. In dem von uns untersuchten Patientengut kommt es zu einer Visusverbesserung zwischen 62 und 81% bei Anwendung von koagulativen Mitteln. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass präoperativ 81 Augen einer Kryotherapie unterzogen wurden, 74 davon bekamen jedoch zusätzlich eine Lasertherapie, wobei zum Teil vor der Kryokoagulation gelasert wurde, aber auch nach einer Kryokoagulation nach Auflösung der Blutungen wieder gelasert werden konnte. So ist die Gruppe der allein mit einer Kältherapie behandelten Augen mit 7 Fällen äußerst gering. Postoperativ bekamen noch 21 Augen eine Kryokoagulation, wovon auch 13 Augen einer postoperativen Lasertherapie unterzogen wurden. Pauleikoff et al. untersuchten allerdings nur die Fälle, bei denen eine Lasertherapie auf Grund blutungsbedingter Medientrübungen nicht mehr möglich war. Zudem wurde hier eine Pars-plana-Vitrektomie nicht durchgeführt. Insofern ist es verständlich, dass die Ergebnisse bei Anwendung von Kryo- und Lasertherapie im Wechsel eine Visusverbesserung bei mehr Augen hervorrufen können.

Vergleicht man die verschiedenen Laserkoagulationsgruppen in Bezug auf die Visusentwicklung untereinander ist festzustellen, dass bei einer panretinalen Laserkoagulation in mehr Fällen ein Visusanstieg oder -erhalt zu verzeichnen ist als bei den nur vereinzelt oder gar nicht koagulierten Augen. Zudem kommt es in den letztgenannten Gruppen innerhalb des Beobachtungszeitraumes zu einem stärkeren Abfall des Visus als bei den erstgenannten Gruppen.

Visusentwicklung in Abhängigkeit der Tamponade

Die Visusverbesserung und der Visuserhalt bezogen auf die Glaskörpertamponade stellen sich addiert folgendermaßen dar:

In Gruppe A, mit physiologischer Kochsalzlösung als Glaskörpertamponade, kam es nach 2 Monaten zu einem Wert von 80,8%, 6 Monate postoperativ von 84,5% und nach 12 Monaten von 82,8%.

Die Gruppe B, mit Silikonöl, stellt zum ersten Kontrolltermin einen Wert von 76,5% dar. Auch nach 6 Monaten waren 75% der Augen besser geworden oder gleich geblieben. Nach einem Jahr betrug dieser Wert noch 67,6%.

Hoerauf et al. (63) stellten fest, dass es bei Augen mit einer diabetischen Retinopathie, nach Vitrektomie mit Silikonöl-implantation, in allen Fällen zu einer Visusverbesserung kam. Hierbei ist allerdings zu beachten, dass die Vitrektomie in einem früheren Stadium als in der hier vorliegenden Arbeit (meist Stadium IV) durchgeführt wurde.

Wedrich et al. (146) betrachteten retrospektiv 52 Augen die wegen diabetischer Retinopathie mit einer Pars-plana-Vitrektomie mit Silikonöl-implantation versorgt worden waren. Eine Verbesserung oder ein Gleichbleiben des Visus wurde bei 77% der Augen beobachtet, wobei die durchschnittliche Nachbeobachtungszeit 13 Monate betrug. Es wurde festgestellt, dass bei etwa 75% der jüngeren Patienten eine Verbesserung des Sehvermögens möglich sei, bei den älteren Diabetikern kommt es wenigstens zu einer Stabilisierung der präoperativen Befunde. Auch in dem hier untersuchten Patientengut kommt es bei Verwendung von einer Silikonöltamponade annähernd zu dem oben genannten Wert. Eine Verbesserung oder Gleichbleiben von 75%

der Augen stellte sich hier dar. Lediglich der 12-Monatsvisus lag mit 67,6% niedriger, was jedoch mit einer Visuverschlechterung nach Silikonölablassung zu erklären ist. Hierzu hatte Gonvers (50) festgestellt, dass es nach Silikonölablassung vermehrt zu einer Linsentrübung und somit zu einer Visuverschlechterung kam.

Wird die Gruppe C betrachtet, welche Luft oder ein Luft-Gas-Gemisch instilliert bekam, kommt es zu folgenden Ergebnissen: Nach 2 Monaten war ein besserer oder gleichbleibender Visus in 77,8% der Fälle entstanden. 6 Monate postoperativ betrug dieser Wert 75% und nach 12 Monaten lag er bei 66,7%.

Gabel und Beck (43) kamen in einer Studie zu dem Ergebnis, dass keine wesentlichen funktionellen Unterschiede bei Verwendung von Silikonöl oder Gas festzustellen sind. In beiden Fällen wurde ein besserer oder unveränderter Visus bei 75% der Augen beobachtet.

Das Ergebnis der hier untersuchten Patientengruppen ist zwar mit 67,6% bei Silikonöl bzw. 66,7% bei Gas ein wenig schlechter, jedoch auch hier unterscheiden sich die Werte nur geringfügig voneinander.

Schulze et al. (126) führte eine Studie mit einer Luft-Endotamponade bei 52 Vitrektomien im Vergleich zu 40 Vitrektomien ohne Glaskörpertamponade durch. Hier stellte sich heraus, dass es bei Verwendung von Luft nach drei Monaten zu einem Visusanstieg bei 77% der Patienten kam. Im Vergleich dazu sind die Visuswerte der hier untersuchten Patienten mit 66,7% Verbesserung 2 Monate nach der Operation etwas geringer, bezieht man jedoch die gleichbleibenden Visuswerte mit ein, kommt es zu einem Wert von 77,8%.

Beim Vergleich der verschiedenen Tamponaden miteinander kann man feststellen, dass bei allen drei Gruppen der Visusanstieg oder -erhalt anfangs ähnlich hoch ist. Im zeitlichen Verlauf bleibt er in der Gruppe mit physiologischer Kochsalzlösung erhalten, bei Verwendung von Silikonöl oder Luft-Gas-Tamponade sinkt er gleichmäßig ab.

8.3.3 Lasertherapie

Nach der Pars-plana-Vitrektomie wurde bis zur Entscheidung über eine Fortsetzung der Lasertherapie etwa einen Monat abgewartet, wie sich die diabetische Retinopathie entwickelt, um den individuellen Laserbedarf für jeden Patienten zu ermitteln. Hier stellte sich heraus, dass postoperativ bei 103 von 130 Patienten noch Laserbedarf bestand. Es wurden allerdings insgesamt nur 77 Augen nachgelasert. Alle Augen, die präoperativ nur fokal gelasert waren, bekamen eine Nachkoagulation. Bei den Augen ohne präoperative Laserbehandlung, wurden 12 noch postoperativ gelasert, von den präoperativ dicht Pankoagulierten noch 37 und 36 von den präoperativ locker pankoagulierten Augen.

Die Gruppe 1, die präoperativ einer full scatter Koagulation unterzogen worden war, wurde postoperativ in 5 Fällen locker nachkoaguliert, 19mal wurde vereinzelt nachgelasert und 31mal gar nicht koaguliert.

In Gruppe 2, die präoperativ mild scatter gelasert wurde, wurde 11mal postoperativ eine dichte Pankoagulation angetragen, sechsmal wurde locker nachkoaguliert, in 13 Fällen nur vereinzelt und 13 Augen bekamen keine postoperative Laserbehandlung.

Gruppe 3, mit den präoperativ nur vereinzelt gelaserten Augen, erhielt nach der Operation siebenmal eine dichte Pankoagulation, fünfmal eine lockere Pankoagulation, dreimal wurden nur vereinzelt Laserherde angetragen und 6 Augen wurden postoperativ gar nicht gelasert.

In Gruppe 4, mit den präoperativ nicht gelaserten Augen, wurden postoperativ 2 Augen full scatter, 3 Augen mild scatter und 3 Augen nur vereinzelt gelasert.

Es entstanden folglich vier Laserkoagulationsgruppen POST 1-4 mit POST 1 (postoperativ dichter Pankoagulation, 20 Fälle), POST 2 (lockere Pankoagulation, 19 Fälle), POST 3 (postoperativ nur vereinzelter Laserung, 38 Fälle) und POST 4 (keine postoperative Laserung, 53 Fälle). Eigentlich ist im Stadium IV der diabetischen Retinopathie eine dichte panretinale Laserkoagulation nötig. Als Ergebnis ist zu sehen, dass durch die Pars-plana-Vitrektomie der Laserbedarf

vermindert ist, was die große Gruppe der postoperativ nicht gelaserten Augen anzeigt. Eine diabetische Retinopathie kann bei normalem Verlauf mit einer Laserbehandlung in 50% zum Stillstand kommen. Bei ergänzender Lasertherapie muss, insbesondere bei den schlecht zu beeinflussenden Fällen zu irgendeinem Zeitpunkt eine dichte Pankoagulation erreicht werden. Dennoch kann eine Anzahl der Fälle auch schon bei einer lockeren Pankoagulation zum sistieren kommen. Dies kann zum Beispiel bei Patienten mit guter Einstellung des Diabetes, einer frühzeitigen kompletten Glaskörperabhebung, mittleren oder höheren Myopie, anderweitigen Vernarbungen der Netzhaut oder Aderhaut oder auch bei Patienten mit fortschreitendem Glaukom sein. Jedoch sind dies nur Indikatoren für einen früheren Stillstand der diabetischen Retinopathie, im Einzelnen kann nur schlecht vorhergesagt werden ob eine mild scatter Koagulation ausreicht.

Auch bei der insgesamt angewandten Lasermenge wurde in vier verschiedene Gruppen LAKO 1-4, abhängig von der präoperativ, intraoperativ und postoperativ angewandten Lasermenge, eingeteilt. (s.o.)

In der Gruppe LAKO 1 befinden sich 75 Augen. Die Gruppe LAKO 2 besteht aus 40 Augen, wovon ein Auge postoperativ zusätzlich eine Grid-Koagulation zur Behandlung einer Makulopathie bekam. In der Gruppe LAKO 3 sind mit 9 Fällen die insgesamt nur vereinzelt gelaserten Augen zusammengefasst. Die Gruppe LAKO 4 besteht aus 6 Augen. Hier wurde insgesamt keine Lasertherapie angewandt.

Die insgesamt größte Laserkoagulationsdichte war in der Patientengruppe mit physiologischer Kochsalzlösung (Gruppe A) vorhanden. Hier mussten 97,4% der Augen laserkoaguliert werden. Davon wurden 65,8% dicht pankoaguliert, 27,6% locker pankoaguliert, und 3,9% fokale gelasert.

In Gruppe B (Silikonöl) bekamen 94,4% der Augen eine Laserkoagulation. 44,4% wurden dicht pankoaguliert, 36,1% locker pankoaguliert und 13,9% nur vereinzelt gelasert.

Am geringsten wurde die Gruppe C gelasert (88,9%), wo bei 50% der Augen eine full scatter Koagulation, bei 33,3% eine mild scatter Koagulation und bei 5,6% eine fokale Koagulation vorgenommen wurde.

Bei Betrachtung der Gruppen POST 1-4 in Bezug auf die Glaskörpertamponade stellt sich das Ergebnis ein wenig anders dar. Hier musste die Gruppe C mit Luft-Gas-Gemisch am geringsten nachkoaguliert werden (50%). Die Gruppe A mit physiologischer Kochsalzlösung wurde in 57,9% der Fälle nachkoaguliert, am meisten musste jedoch bei Verwendung von Silikonöl als Glaskörpertamponade nachgelasert werden. Der Grund, warum bei Silikonöl ein größerer Laserbedarf als bei Luft-Gas-Tamponade besteht, kann an einer Stoffwechselstörung bedingt durch die Silikonölblase liegen. Durch eine Vitrektomie kommt es normalerweise zu einer Verminderung des Laserbedarfs. Da das Kammerwasser einen niedrigeren Glukosegehalt als das Serum hat, entsteht eine passive Diffusion zwischen Netzhaut und Aderhaut. Dadurch wird die Netzhaut aus der Aderhaut besser versorgt, wodurch weniger avaskuläre Zonen entstehen. Der Laserbedarf sinkt somit. Durch eine Silikonölblase wird diese passive Strömung herabgesetzt und der Laserbedarf ist somit erhöht (23).

Bei der Patientengruppe, die postoperativ full scatter gelasert wurde (POST 1), trat als Komplikation am häufigsten eine Katarakt (90%) und Blutungen (55%) auf, wovon 35% chronisch rezidivierend waren. Ein Sekundärglaukom trat in 25% der Fälle auf, eine erneute Netzhautablösung zu 15% ebenso oft wie eine Gliose und zu 10% jeweils eine Rubeosis iridis und eine Keratopathie. Die übrigen Komplikationen stellten sich nur vereinzelt oder gar dar.

Die mit mild scatter gelaserten Augen (POST2) hatten postoperativ meistens eine Katarakt (68,4%) und Blutungen (78,9%), wovon sich 31,6% wieder resorbierten. Auch eine Gliose (26,3%) und ein Sekundärglaukom (21,1%) sowie eine Reamotio retinae (15,8%) waren häufiger feststellbar. In 10,5% der Fälle trat jeweils eine Rubeosis iridis und eine Hinterkapsel-fibrose auf. Die übrigen Komplikationen ließen sich nur vereinzelt feststellen.

Bei den postoperativ fokal gelaserten Augen (POST 3) fand sich ebenso am häufigsten mit 55,3% eine Katarakt und Blutungen (39,5% rezidivierende, 23,7% resorbierende). Auch Gliose (21,1%), Optikusatrophie (18,4%), Fibrose (15,8%), Reamotio retinae (18,4%) sowie Sekundärglaukom (15,8%) fanden sich vermehrt.

Bei den Patienten aus Gruppe POST 4 erschien eine Katarakt in 60,4% der Fälle gefolgt von sich wieder resorbierenden Blutungen (41,5%) und rezidivierenden Blutungen (26,4%). Auch Sekundärglaukom (17%) und Rubeosis iridis (15,1%) traten vermehrt auf, ebenso wie eine Optikusatrophie und Gliose in jeweils 11,3%.

Betrachtet man die Gruppen LAKO 1-4, mit der insgesamt angewandten Lasermenge in Bezug auf die Komplikationen, kommt es zu folgenden Ergebnissen:

In der Gruppe LAKO 1 dominierte wiederum die Katarakt mit 71% gefolgt von sich resorbierenden Blutungen (39%) und chronisch rezidivierenden Blutungen (29%). Eine Gliose trat zu 19% auf, ein Sekundärglaukom mit 17% und jeweils in 9% der Fälle eine Rubeosis iridis sowie eine Optikusatrophie. Eine erneute Netzhautablösung fand sich in 8% der Fälle, in 7% eine Fibrose sowie ein Nachstar. Das chronische Offenwinkelglaukom, Proliferationen und Keratopathie fanden sich in 4%. Die anderen Komplikationen traten jeweils nur zu 1% auf.

Die Gruppe LAKO 2 stellt sich mit 52,2% Katarakt, 47,5% chronisch rezidivierenden Blutungen, 25% Sekundärglaukom, 20% resorbierenden Blutungen und 17,5% Reamotio retinae dar. Eine Gliose trat in 15% der Fälle, eine Rubeosis iridis in 12,5% der Fälle und eine Optikusatrophie sowie eine Fibrose in 10% der Fälle dar. Ein chronisches Offenwinkelglaukom trat zu 5% und eine Keratopathie und ein Nachstar zu 2,5% auf.

In Gruppe LAKO 3 fand sich mit 67% eine Katarakt, chronisch rezidivierende Blutungen und eine Optikusatrophie traten mit 33% auf, resorbierende Blutungen mit 22%. In 11% war ein Sekundärglaukom, eine Rubeosis iridis, eine Reamotio retinae, eine Gliose sowie eine Hinterkapselfibrose vertreten.

Auch in Gruppe LAKO 4 dominierte die Katarakt mit 67%. Resorbierende Blutungen, Rubeosis iridis und Netzhautablösung fanden sich in 33% der Augen. In 17% erschienen chronisch rezidivierende Blutungen, Optikusatrophie, Gliose und Offenwinkelglaukom.

Nach Liggett (99) kommt es bei Augen, die präoperativ gelasert wurden nach der Operation seltener zu Glaskörpereinblutungen als bei Augen, die keiner Lasertherapie unterzogen worden waren. Seine Ergebnisse befinden sich zwischen 48 und 71%.

In der hier vorliegenden Arbeit liegt die Gruppe, in der bei präoperativer Laserbehandlung keine postoperative Glaskörperblutung auftritt mit 65,5% zwar im gleichen Bereich, es ergibt sich jedoch kein großer Unterschied zu der Vergleichsgruppe ohne präoperative Laserkoagulation. Hier ist das Fehlen einer postoperativen chronischen Glaskörperblutung mit 72% sogar noch besser einzustufen. Auch bei Betrachtung der insgesamt angewandten Lasermenge liefert die Gruppe ohne Laserung, die allerdings mit 6 Augen sehr klein ausfällt, mit 17% chronischen Blutungen ein besseres Ergebnis als die Gruppe mit Lasertherapie (35,5%).

Freyler (40) beschreibt das verminderte Auftreten von epiretinalen Membranen nach einer Kryokoagulation im Vergleich zur Laserkoagulation. Allgemein kommt es nach Laser- und Kryotherapie sowie nach Pars-plana-Vitrektomie vermehrt zur Bildung von epiretinalen Membranen. Präoperativ waren insgesamt bei 79% der Augen epiretinale Membranen vorhanden. Augen, die einer präoperativen Laser- oder Kryokoagulation unterzogen worden waren, waren mit 81% und 83% sogar häufiger betroffen. War präoperativ eine Laser- und eine Kryotherapie angewandt worden, kam es mit 87,5% sogar noch öfter zur Bildung epiretinaler Membranen. Diese hohen Werte konnten in der hier vorliegenden Studie nicht bestätigt werden. Zwar traten in allen Fällen, wenn eine Laser- oder Kryotherapie vorgenommen wurde präoperativ häufiger epiretinale Membranen auf, jedoch waren es mit 59,2% aller Fälle deutlich weniger als in der Studie von Freyler. Wurde sowohl eine Laserkoagulation als auch Kryotherapie vorgenommen, traten in 56,8% der Fälle epiretinale Membranen auf. 66,7% aller Patienten, die einer Lasertherapie ausgesetzt wurden hatten präoperativ epiretinale Membranen, bei einer Kryotherapie waren es 57,1%.

In einer Studie von Pauleikoff und Gerke wurden 33 Augen mit proliferativer diabetischer Retinopathie während einer Pars-plana-Vitrektomie endokoaguliert. Von 26 Augen, die präoperativ rubeosisfrei gewesen waren, hatten 2 Augen sechs Monate postoperativ eine Rubeosis und ein Auge bis in die Irisperipherie reichende Neovaskularisationen. (Rubeosisrate: 12%) (121). In dieser Auswertung waren 112 Augen vor der Operation rubeosisfrei. Davon hatte sich bei 9 Augen postoperativ eine Rubeosis iridis gebildet (8%). Dieser Wert ist

sogar noch etwas besser als in der Studie von Pauleikoff und Gerke. Zudem ist festzustellen, dass bei sechs Patienten sowohl präoperativ als auch postoperativ eine Rubeosis bestand, bei 12 Patienten, die präoperativ eine Rubeosis vorwiesen, lag diese nach der Operation nicht mehr vor, hiervon war bei 7 Augen eine Endokoagulation vorgenommen worden. Es stellte sich also ein erfreulicher Rubeosisrückgang nach der Pars-plana-Vitrektomie dar.

Pauleikoff, Engineer und Wessing (120) stellten einen positiven Effekt einer Kryotherapie auf das Ausmaß und die Aktivität einer vorbestehenden Rubeosis iridis fest. Eine prä-existierende Rubeosis iridis bildete sich bei 57,2% der Patienten zurück, bei 35,7% blieb sie bestehen und bei 7,1% entwickelte sie sich zu einem neovaskulären Glaukom weiter. Bestand vor der Kryotherapie keine Irisveränderung, bildete sich nach der Behandlung in 15,3% der Fälle eine Rubeosis und bei 1,2% der Patienten ein neovaskuläres Glaukom.

In dem hier untersuchten Patientengut hatten 12 Augen, welche eine Kryotherapie vor der Operation bekommen hatten, eine Rubeosis iridis, hiervon blieb in 5 Fällen (41,7%) die Rubeosis iridis bestehen. In 7 Fällen (58,3%) bildete sie sich zurück. Achtmal entstand eine Rubeosis iridis lediglich postoperativ bei einer Kryotherapie. Die Rubeosis-Rate ging trotz der präoperativen Kryotherapie nicht stärker zurück. Die hier festgestellten Ergebnisse kommen dennoch mit der oben genannten Studie gleich, lediglich bei der postoperativ entstandenen Rubeosis iridis ist die Anzahl im Verhältnis zur Menge der Patienten, die einer Kryotherapie unterzogen wurden, etwas geringer (9,3% postoperative Rubeosistentstehung). Hierbei ist allerdings auch wieder festzustellen, dass zusätzlich eine Pars-plana-Vitrektomie und meist auch eine Lasertherapie durchgeführt wurde. Mit der Kombination der verschiedenen Therapiemittel ist der etwas niedrigere Wert der Rubeosisrate zu erklären. Der geringe Rückgang der Rubeosis iridis trotz präoperativer Kryotherapie könnte damit erklärt werden, dass sich durch proliferative Veränderungen eventuell auch an der Aderhaut andere Kreisläufe ausbilden, welche dann beim Verlust kleinerer Gefäße bedingt durch die Kryotherapie stärker zu einer Zirkulationsbehinderung führen. Aus diesem Grund wäre die sehr weit periphere Pankoagulation im Rahmen

der full scatter Koagulation wahrscheinlich die beste Prophylaxe gegen eine Rubeosis. Dies wird auch durch die niedrigeren Rubeosisraten sowohl in der Gruppe mit den präoperativ (Gruppe 1) als auch den insgesamt (LAKO 1) dicht pankoagulierten Augen verdeutlicht.

8.3.4 Nachoperationen

Insgesamt wurden an 64 Augen 110 Nachoperationen vorgenommen. 34 Augen wurden einmal, 17 Augen zweimal und 13 Augen dreimal oder öfter nachoperiert. Die größte Anzahl der Folgeeingriffe betrug acht Nachoperationen, wobei es letztendlich zu einer Enukleation kam. In 55 Fällen erfolgte eine Katarakt-Operation als Folgeeingriff. Fünfmal zusätzlich wurde sie mit einer Öl-ablassung kombiniert, 16mal zusätzlich mit einer erneuten Pars-plana-Vitrektomie. Eine Re-pars-plana-Vitrektomie wurde insgesamt 21mal durchgeführt, zweimal kam es zu einer alleinigen Silikonölablassung. Es ist zu überlegen, ob es nicht angezeigt erschiene, die Pars-plana-Vitrektomie mit einer gleichzeitigen Katarakt-Operation zu kombinieren, um die hohe Quote der Nachoperationen zu senken. Dies zeigt die Arbeit von Stamm (132), der eine kombinierte Pars-plana-Vitrektomie mit Kataraktoperation an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität untersuchte. Es kam in 49,4% der Fälle zu Folgeeingriffen, im Gegensatz zu den hier vorgenommenen 84,6% Folgeeingriffen.

Die Anzahl der Nachoperationen schwankt in der Literatur abhängig von den Komplikationen als Indikation. Aufgrund chronischer Glaskörpereinblutungen werden Raten zwischen 9 und 54% (15,16,48,137,138) angegeben, aufgrund einer erneuten Netzhautablösung werden in der Literatur 42 bis 48% Reoperationen angegeben (15,16,137).

In der hier durchgeführten Studie wurde in 37 Fällen eine erneute Pars-plana-Vitrektomie durchgeführt zum Teil in Kombination mit einer Kataraktoperation. Diese war in 16,2% der Fälle aufgrund einer Reamotio retinae indiziert, in 10,8% der Fälle wurde sie wegen einer erneuten Netzhautablösung sowie einer chronisch rezidivierenden Glaskörpereinblutung vorgenommen und in 46% der Fälle aufgrund persistierender

Glaskörpereinblutungen. Die übrigen Nachoperationen hatten andere Indikationen. Im Vergleich zu den anderen Studien stimmen die Ergebnisse überein, bis auf eine Netzhautablösung als Indikation einer Nachoperation. Hier findet sich in der Literatur eine weitaus höhere Rate. Canny (18) bleibt jedoch mit einer Reoperationsrate von 4% aufgrund von Netzhautablösung noch unter dem hier ermittelten Wert. Insofern kann diese Abweichung nicht als signifikanter Unterschied gewertet werden.