

6. Patientengut und Methodik

Im Rahmen dieser Studie wurden die Ergebnisse von allen Patienten, bei denen im Zeitraum von 1995 bis 2001 eine Pars-plana-Vitrektomie mit kombinierter Phakoemulsifikation und Linsenimplantation bei Diabetischer Retinopathie an der Augenklinik der Universität Greifswald vorgenommen wurde, retrospektiv, in Zeitabständen von 2, 6 und 12 Monaten, auf den postoperativ vorhandenen Laserbedarf untersucht.

6.1 Datenerhebung

Die Namen der Patienten wurden aus den Operationsbüchern herausgesucht, die in dem oben genannten Zeitraum an der Augenklinik der Universität Greifswald vitrektomiert wurden. Unter allen 658 Vitrektomien wurden die Fälle durch Aktenansicht sondiert, bei denen eine kombinierte Operation an Augen mit Diabetischer Retinopathie durchgeführt wurde. Die Ergebnisse wurden anhand der im Archiv vorhandenen Krankenakten erhoben. Die Ausgangsbefunde entsprachen dabei dem Befund bei der stationären Aufnahme des Patienten vor der Operation. Einige Krankenakten wurden bei den weiterbehandelnden niedergelassenen Augenärzten gesichtet, bzw. die weiterbehandelnden Augenärzte wurden angeschrieben, um die Laserdaten und Nachbefundungen von Patienten, die nicht in der Augenklinik weiterbehandelt wurden, zu komplettieren. Zur Erhebung der Kontrollwerte wurden ein eigens entwickelter Fragebogen an die weiterbehandelnden Augenärzte geschickt sowie Ergebnisse von Nachuntersuchungen in der Klinik berücksichtigt. Relevant für die Auswertung waren die Ergebnisse der ophthalmologischen Untersuchung 8 Wochen, 6 Monate und 12 Monate nach der Operation sowie die Daten über Laserkoagulationsbehandlungen vor und nach der Operation. Zur individuellen Nachlaserung wurde der jeweilige Bedarf dadurch ermittelt, dass zunächst postoperativ ca. 4 Wochen abgewartet wurde, wie sich die Retinopathie entwickelt.

Die Laserkoagulationsbehandlungen wurden des Weiteren durch Auswerten vorhandener Angiographien bewertet. Der postoperative Beobachtungszeitraum erstreckte sich bei allen über mindestens 12 Monate. 26 Patienten wurden ausgeschlossen, da die Unterlagen nicht vollständig waren (dabei handelte es sich z.B. um Patienten, die in Polen vor- und nachbehandelt wurden). Bei 7 Patienten konnten gar keine Werte erhoben werden, davon sind 4 Patienten nach unbekannt verzogen und die übrigen 3 Patienten waren weder zu einer Kontrolle in der Klinik, noch haben die betreffenden niedergelassenen Augenärzte den Fragebogen beantwortet.

6.2 Statistische Auswertungen

Die Auswertung erfolgte im Hinblick auf den postoperativ vorhandenen Laserbedarf, die postoperative Visusentwicklung, die Notwendigkeit von Folgeoperationen sowie aufgetretene Komplikationen in Abhängigkeit von epidemiologischen Daten, Ausgangsbefunden, präoperativer Lasertherapie und Operationsmethoden.

Die statistische Auswertung erfolgte mit Programmen aus dem SPSS-Programmpaket Version 11,5. Verwendet wurden:

- der Mann-Whitney-U-Test als Nichtparametrischer Test
- der Wilcoxon-Test
- Kreuztabellen
- die Korrelation nach Spearman
- der Chi-Quadrat-Test nach Pearson und als linear-mit-linear Zusammenhang

Bei der statistischen Beurteilung wurde die Irrtumswahrscheinlichkeit α auf $\alpha=0,05$ (5%) festgelegt.

7. Ergebnisse

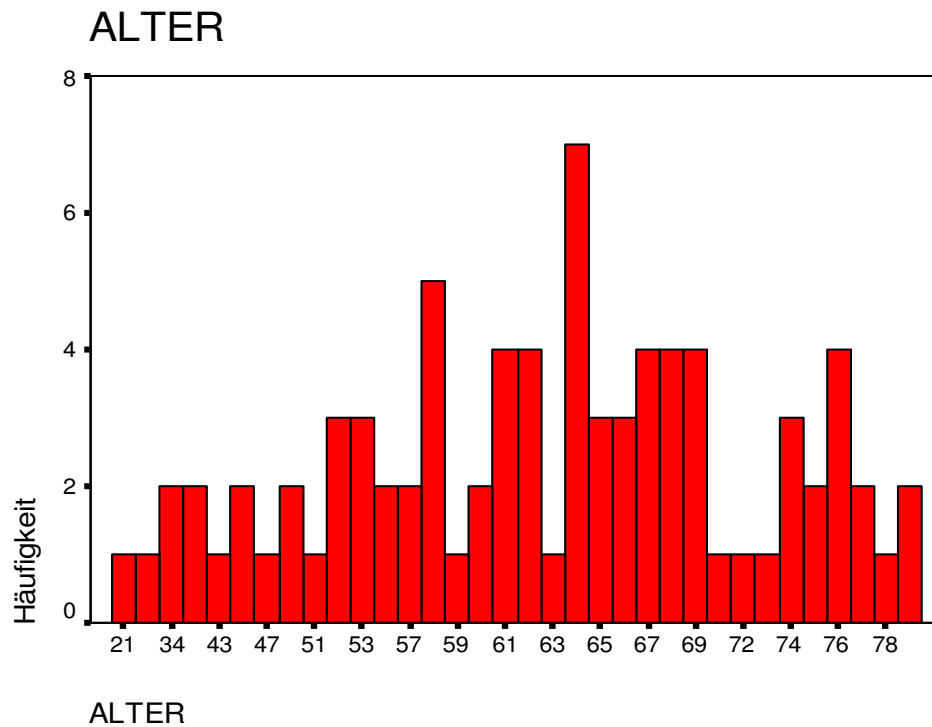
7.1 Präoperativ erfasste Daten

Insgesamt wurden in dem oben genannten Zeitraum 91 Augen von 82 Patienten operiert. 28 (34,1%) der Patienten waren männlich und 54 (65,9%) weiblich. 9 Patienten (11,9%) wurden an beiden Augen operiert, 49 Patienten (59,8%) am rechten Auge und 33 (40,2%) am linken Auge.

7.1.1 Alter der Patienten

Das Durchschnittsalter der Patienten betrug zum Zeitpunkt der Operation 61,34 Jahre, bei einem Medianwert von 64 Jahren. Der jüngste Patient war 21 und der älteste 79 Jahre alt.

Tab.6: Alter der Patienten



7.1.2 Diabetes mellitus

Das Patientengut war hinsichtlich des Diabetes mellitus zusammengesetzt aus 18 Typ-I-Diabetikern (22%) und 64 Typ-II-Diabetikern (78%). In 77 Fällen lag ein insulinpflichtiger Diabetes vor (93,9%), 4 Fälle wurden medikamentös (4,9%) und ein Fall diätetisch behandelt (1,2%). Die durchschnittliche Erkrankungsdauer lag zur Operation bei 21,4 Jahren.

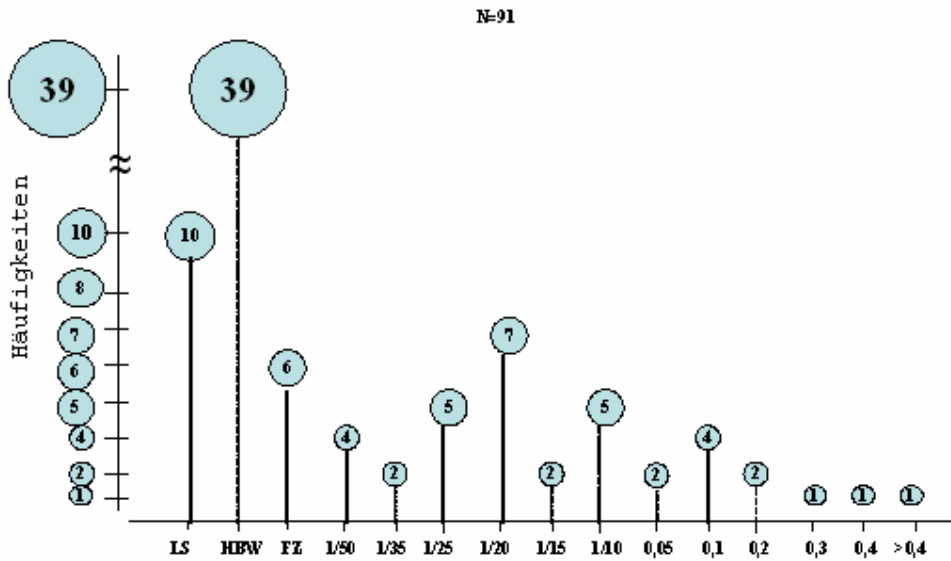
Zunächst konnte nachgewiesen werden, dass sich Patienten mit Typ-I und Typ-II Diabetes zum Ausgangszeitpunkt hinsichtlich des Ausgangsvisus ($p=0,083$), der präoperativ durchgeführten Lasertherapie ($p=0,724$), der Geschlechtsverteilung ($p=0,178$), des Blutdrucks ($p=0,351$) und der DM-Therapie ($p=0,677$) statistisch nicht unterschieden. Es zeigte sich erwartungsgemäß ein signifikanter Unterschied in der Altersverteilung ($p=0,029$). Als Testverfahren diente hier der Mann-Whitney-U-Test. In der folgenden Gruppeneinteilung nach präoperativ durchgeführter Lasertherapie wurde somit nicht zwischen Typ-I und Typ-II-Diabetikern unterschieden.

Der HbA1c-Wert konnte bei 80 Patienten präoperativ ermittelt werden. Er hatte einen Mittelwert von 8,9% bei einer Standardabweichung von 1,89%, ein Minimum von 6,3% und ein Maximum von 14,5%.

7.1.3 Ausgangsvisus

Der Ausgangsvisus bezeichnet den Fernvisus des betroffenen Auges bei bestmöglicher Korrektur zum Zeitpunkt der stationären Aufnahme vor der Operation. Der beste Ausgangsvisus betrug 0,5 und der schlechteste Lichtschein. Auf eine Auswertung des Nahvisus wurde in dieser Arbeit verzichtet, da zur stationären Aufnahme lediglich bei 14 Patienten ein Nahvisus messbar war.

Tab.7: Verteilung des Ausgangsvisus



7.1.4 Stadien der diabetischen Retinopathie

Die Einteilung der Schweregrade der diabetischen Retinopathie erfolgte in Anlehnung an die Airlie House Classifikation (siehe auch Kapitel 1.1). Alle 91 Augen befanden sich im Stadium R IV und 49 Augen (53,8%) wiesen zusätzlich ein Makulaödem auf, wobei 3 Augen nur präoperativ (3,3%) und 11 Augen (12,1%) nur postoperativ ein Makulaödem zeigten.

7.1.5 Sonstige Ausgangsbefunde

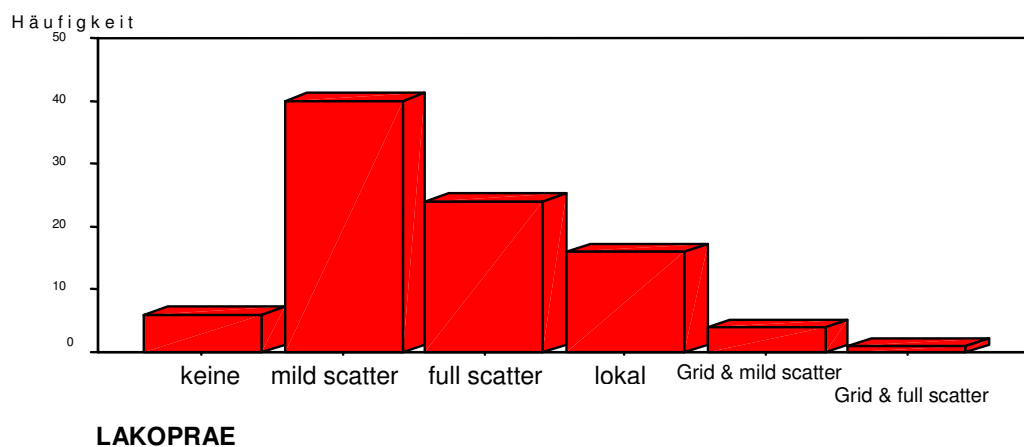
In 16 Fällen (17,6%) lag präoperativ eine Neovaskularisation der Regenbogenhaut (Rubeosis iridis) vor. Eine isolierte Glaskörpereinblutung zeigten 3 Augen (3,3%) und eine alleinige Traktionsamotio wurde in 19 Fällen beobachtet.

17 Augen zeigten bei der stationären Aufnahme eine Katarakt (18,7%). Ein Sekundärglaukom hatte sich in 11 Fällen gebildet. An einem Auge wurde eine Gliose und an 3 Augen eine beginnende Optikusathrophie diagnostiziert. In 5 Fällen lag ein Offenwinkelglaukom vor. 3 Fälle zeigten typische Symptome des Sicca Syndroms. 60 Patienten hatten als weitere Allgemeinerkrankung eine arterielle Hypertonie (73,2%), wobei diese Patienten einen Blutdruck $\geq 140/90$ mmHg hatten.

7.1.6 Präoperativ durchgeführte Therapie

7.1.6.1 Laserkoagulation

Eine Laserkoagulation war präoperativ bei 85 Augen (93,4%) von 91 Fällen durchgeführt worden. In 23 Fällen handelte es sich um eine dichte Pankoagulation (26,4%), wobei zusätzlich ein Auge fokal gelasert wurde (1,1%). In weiteren 41 Fällen (44,0%) wurde eine lockere Pankoagulation durchgeführt, wobei zusätzlich 4 Augen fokal (Grid) koaguliert wurden (4,4%). Lokal wurden 16 Augen laserbehandelt (17,6%) und 6 Augen erhielten präoperativ keine Lasertherapie (6,6%).



Tab 8. Häufigkeitsverteilung der präoperativen Lasertherapie (Lakoprae)

Damit bei der Analyse des postoperativen Laserbedarfs die unterschiedlichen präoperativen Therapiemaßnahmen berücksichtigt werden konnten, wurden die 91 Fälle folgendermaßen aufgeschlüsselt:

Gruppe 1: Dichte Pankoagulation (full scatter)

In dieser Gruppe mit 24 Fällen zeigten sich präoperativ 6 Fälle mit einem Sekundärglaukom, 7 Fälle mit Rubeosis iridis, 4 Fälle mit Netzhautablösungen, 8 Fälle mit Katarakt, 2 Fälle mit chronischer Blutung, 1 Fall mit Optikusathrophie und ein Fall mit Sicca Syndrom. Postoperativ entstandene Komplikationen wurden analog dieser Gruppeneinteilung ausgewertet. (siehe hierzu Kapitel 7.2.3) In dieser Gruppe wurden bei 37,5% (9 Fälle) keine präoperativen Komplikationen (insbesondere Rubeosis iridis, Sekundärglaukom und Netzhautablösung) festgestellt.

Gruppe 2: Lockere Pankoagulation (mild scatter)

In dieser Gruppe trat präoperativ von 45 Fällen in 3 Fällen ein Sekundärglaukom, in 7 Fällen eine Rubeosis iridis, in 7 Fällen eine Netzhautabhebung, in 7 Fällen eine Katarakt, in einem Fall eine chronische Blutung in 5 Fällen ein Offenwinkelglaukom und in 2 Fällen ein Sicca Syndrom auf. Von diesen 45 Fällen waren 42,2% (19 Fälle) frei von präoperativen Komplikationen (insbesondere Rubeosis iridis, Sekundärglaukom und Netzhautablösung).

Gruppe 3: Keine oder geringe Laserkoagulation (lokal)

In dieser Gruppe mit 22 Fällen wurden folgende präoperativ bestehende Komplikationen beschrieben: 2 Fälle mit Sekundärglaukom, 2 Fälle mit Rubeosis iridis, 8 Fälle mit Netzhautablösung, 2 Fälle mit

Katarakt, 2 Fälle mit Optikusathrophie und 1 Fall mit einer Gliose. In der Gruppe 3 hatten 54,5% (12 Fälle) präoperativ keine Rubeosis iridis, keine Netzhautablösung bzw. kein Sekundärglaukom. Es zeigten sich bei der Analyse der Ergebnisse keine signifikanten Unterschiede zwischen Augen mit präoperativen Komplikationen, die ein eventuell erhöhtes Risiko bedeuteten (insbesondere Rubeosis iridis, Sekundärglaukom und Netzhautablösung), im Vergleich zur Gesamtgruppe, so wurden diese nicht gesondert berücksichtigt. Tabelle 9 gibt einen Überblick über die präoperativ vorhandenen Komplikationen in Bezug auf die verschiedenen Gruppen.

Kreuztabelle

Präoperative Komplikationen

	Gruppen		
	1	2	3
Sekundärglaukom	6	3	2
Rubeosis iridis	7	7	2
Amotio retinae	4	7	8
chronische Blutung	2	1	0
Katarakt	8	7	2
Optikusathrophie	1	0	2
Gliose	0	0	1
Offenwinkelglaukom	0	5	0
Sicca Syndrom	1	2	0
Summe	29	32	17

Tab.9: Aufschlüsselung der präoperativen Komplikationen nach Gruppeneinteilung (1=dichte Pankoagulation, 2=lockere Pankoagulation, 3=geringe Laserkoagulation)

Mit dem Mann-Whitney-U-Test konnte nachgewiesen werden, dass die Gruppen hinsichtlich der Geschlechterverteilung ($p=0,731^a$, $p=0,547^b$, $p=0,815^c$), des HbA1c-Wertes ($p=0,448^a$, $p=0,953^b$, $p=0,253^c$), der Altersverteilung ($p=0,920^a$, $p=0,612^b$, $p=0,708^c$), der Hypertonieverteilung ($p=0,737^a$, $p=0,526^b$, $p=0,402^c$) und des Ausgangsvisus ($p=0,277^a$, $p=0,132^b$, $p=0,554^c$) statistisch gleich waren und keine Signifikanzen aufwiesen. Hierbei wurden jeweils Gruppe 1 mit Gruppe 2 (^a), Gruppe 1 mit Gruppe 3 (^b) und Gruppe 2 mit Gruppe 3 (^c) verglichen.

7.1.6.2 Kältetherapie

In 54 Fällen (59,3%) wurde am Auge präoperativ eine Kryokoagulation durchgeführt. Sie wurde eingesetzt, um die Möglichkeit einer Glaskörperaufklärung ohne Vitrektomie zu haben, den Koagulationsbedarf teilweise zu vermindern, die Gefahr der Rubeosis iridis zu verringern und die an die Sklerotomien angrenzende Netzhaut gegen eine drohende Oradialyse zu verfestigen.

7.1.7 Voroperationen

In dieser Studie wurden zur Analyse immer nur erstmalig vitrektomierte Augen betrachtet, bzw. Daten, die ab dem Zeitpunkt der kombinierten Vitrektomie erhoben wurden.

7.2. Postoperativ erfasste Daten

7.2.1 Durchgeführte operative Eingriffe

Hinsichtlich des Operationsverfahrens wurde bei allen 91 Operationen die zuvor beschriebene kombinierte Operation, bestehend aus einer Kataraktoperation und einer Vitrektomie, durchgeführt (siehe Kapitel 3.2). Eine kombinierte Operation mit zusätzlichem Membrane-peeling erfolgte an 72 Augen (79,1%). 49 Augen wurden intraoperativ gelasert (53,8%), von denen präoperativ 21 Augen mild scatter, 9 Augen full scatter und 14 Augen nur lokal gelasert wurden. 5 Augen wurden intraoperativ gelasert, bei denen präoperativ keine Laserkoagulation vorgenommen wurde. Mit dem Chi-Quadrat-Test konnte ein signifikanter Unterschied des intraoperativen Laserbedarfs in Bezug auf die präoperative Laserkoagulation festgestellt werden ($p= 0,017$).

Präoperative Laserkoagulation	Intraoperative Koagulation		Gesamt
	Nein	Ja	
keine	1	5	6
mild scatter	22	19	41
full scatter	14	9	23
lokal	2	14	16
Grid und mild scatter	2	2	4
Grid und full scatter	1		1
Gesamt	42	49	91

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	13,810 ^a	5	,017
Likelihood-Quotient	15,498	5	,008
Zusammenhang linear-mit-linear	,015	1	,901
Anzahl der gültigen Fälle	91		

a. 6 Zellen (50,0%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,46.

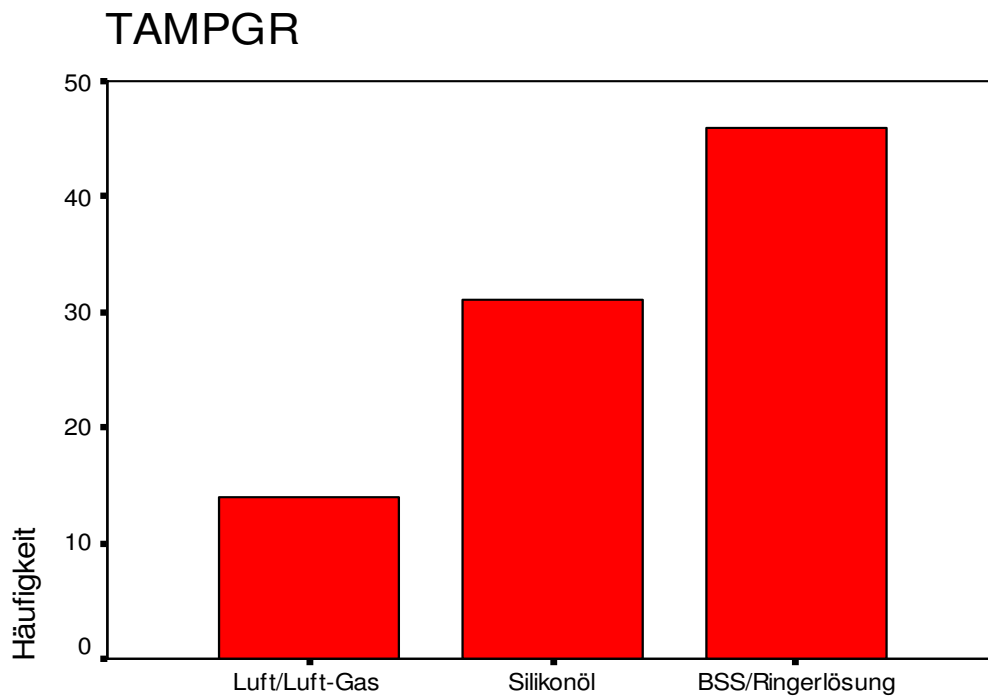
Tab.10: Verteilung von prä- und intraoperativer Laserkoagulation

Eine Endotamponade wurde in 45 Fällen (49,4%) verwendet.
Eine Aufschlüsselung der verschiedenen Glaskörperfüllungen wurde folgendermaßen vorgenommen:

Gruppe A: Silikonöl 31 Fälle (34,1%)

Gruppe B: Gas-Luft-Gemisch 9 Fälle und Luft 5 Fälle (15,4%)

Gruppe C: Bss 43 Fälle und Ringerlösung 3 Fälle (50,5%)



TAMPGR

Tab.11a: Gruppeneinteilung nach Endotamponaden
(TAMPGR = Tamponadengruppe A-C)

Die Verteilung der Endotamponaden zeigte keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die präoperativ durchgeführte Laserkoagulation ($p= 0,110$). Tabelle 11b zeigt die Verteilung in Bezug auf die präoperative Laserkoagulation.

Präoperative Laserkoagulation	Endotamponade			Gesamt
	Luft/Luft-Gas	Silikonöl	BSS/Ringerlösung	
keine	1	5		6
mild scatter	5	13	23	41
full scatter	5	4	14	23
lokal	3	8	5	16
Grid und mild scatter		1	3	4
Grid und full scatter			1	1
Gesamt	14	31	46	91

Tab.11b: Verteilung der Endotamponaden nach präoperativ erfolgter Koagulation

7.2.2 Intraoperative Komplikationen

In den 91 durchgeführten Eingriffen bei 91 Fällen trat in 4 Fällen intraoperativ eine Blutung auf. Das betraf einen Fall mit Pseudotumor maculae und 3 Fälle mit Glaskörpereinblutung. Das Ausmaß der eingetretenen Blutung war in allen Fällen als gering einzuschätzen, somit konnten die Eingriffe planmäßig weitergeführt werden.

7.2.3 Postoperative Komplikationen

Die Patienten wurden in der Regel 7 bis 10 Tage stationär nachbehandelt. Danach wurden in einem Zeitraum von 8 Wochen, 6 Monaten und einem Jahr Nachkontrollen in der Universitätsaugenklinik oder bei weiterbehandelnden Augenärzten durchgeführt. Die postoperativ auffälligen Befunde während der Zeit sind nachfolgend aufgezählt.

33 Fälle hatten postoperativ eine GK-Einblutung. Das Ausmaß der postoperativen Blutungen war unterschiedlich. In 17 Fällen handelte es sich um chronische Blutungen und in 16 Fällen waren es rezidivierende Blutungen, die sich bis zur Entlassung teilweise komplett zurück gebildet hatten. In 7 Fällen kam es aufgrund einer Reamotio retinae zu Folgeeingriffen und in 3 Fällen zögerte sich die Aufklärung über die Entlassung hinaus. Eine Hinterkapselfibrose entwickelte sich in 7 Fällen. Bei 2 Augen wurde eine zunehmende Optikusathrophie beschrieben, die 3 bereits präoperativ festgestellten Optikusathrophien waren ebenfalls zusätzlich vorhanden. In 4 Fällen entstand eine Gliose und in 2 Fällen eine Zyste. In 3 Fällen entwickelte sich ein Offenwinkelglaukom. Proliferationen entstanden in 2 Fällen nach 8 bzw. 10 Monaten. In 10 Fällen entwickelte sich eine Rubeosis iridis. Aufgeschlüsselt in die einzelnen Untergruppen ergaben sich folgende Ergebnisse:

In Gruppe 1 mit dichter Pankoagulation trat von 24 Fällen in 4 Fällen eine chronische Blutung, in 6 Fällen eine rezidivierende Blutung, in 2 Fällen ein Sekundärglaukom, in 4 Fällen eine Rubeosis iridis, in 4 Fällen eine Optikusathrophie, in einem Fall eine Gliose und in einem Fall eine Zyste auf.

In Gruppe 2 mit lockerer Pankoagulation trat von 45 Fällen in 9 Fällen eine chronische Blutung, in 7 Fällen eine rezidivierende Blutung, in 4 Fällen ein Sekundärglaukom, in 3 Fällen eine Rubeosis, in 4 Fällen eine Reamotio retinae, in 5 Fällen eine Hinterkapselfibrose, in 2 Fällen eine Gliose, in einem Fall eine Zyste und in 3 Fällen ein Offenwinkelglaukom auf. In dieser Gruppe trat in einem Fall eine Proliferation auf.

In Gruppe 3 mit vereinzelt oder keinen Laserherden trat von 22 Fällen in 4 Fällen eine chronische Blutung, in 3 Fällen eine rezidivierende Blutung, in 5 Fällen ein Sekundärglaukom,

in 3 Fällen eine Rubeosis iridis, in 3 Fällen eine Reamotio retinae, in 2 Fällen eine Hinterkapselfibrose, in einem Fall eine Optikusathrophie und in einem Fall eine Gliose auf. Eine Proliferation wurde in einem Fall festgestellt.

In Gruppe A mit Silikonöltamponade zeigten sich von 31 Fällen in 6 Fällen ein Sekundärglaukom, in 2 Fällen eine Rubeosis iridis, in 6 Fällen eine Reamotio retinae, in 5 Fällen eine chronische Blutung, in 7 Fällen eine rezidivierende Blutung, in 2 Fällen eine Fibrose, in einem Fall eine Optikusathrophie, in 2 Fällen eine Gliose, in einem Fall eine Zyste und in 2 Fällen eine Proliferation.

In Gruppe B mit Luft/Luft-Gas-Gemischtamponade trat von 14 Fällen in einem Fall ein Sekundärglaukom, in 3 Fällen eine Rubeosis iridis, in 4 Fällen eine chronische Blutung, in 2 Fällen eine rezidivierende Blutung, in einem Fall eine Hinterkapselfibrose, in einem Fall eine Zyste und in einem Fall ein Offenwinkelglaukom auf.

In Gruppe C mit BSS/Ringerlösung trat von 46 Fällen in 4 Fällen ein Sekundärglaukom, in 5 Fällen eine Rubeosis iridis, in einem Fall eine Reamotio retinae, in 8 Fällen eine chronische Blutung, in 7 Fällen eine rezidivierende Blutung, in 4 Fällen eine Hinterkapselfibrose, in 4 Fällen eine Optikusathrophie, in 2 Fällen eine Gliose und in 2 Fällen ein Offenwinkelglaukom auf.

Tabelle 12 zeigt eine Aufschlüsselung der postoperativen Komplikationen nach Gruppeneinteilung. Dabei wurden zusätzlich die präoperativ durchgeführten Kryokoagulationen und deren Einfluss berücksichtigt.

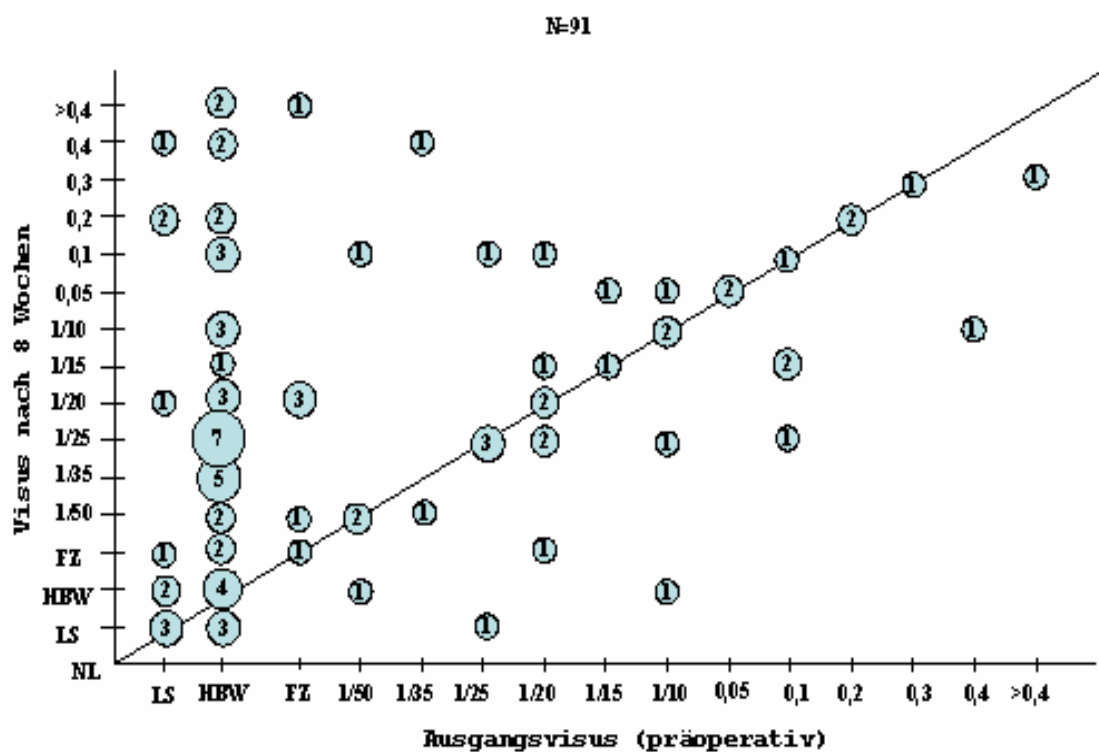
Tab.12 Postoperative Komplikationen aufgeschlüsselt nach Gruppen. Der Einfluss einer präoperativen Kryokoagulation wird bei Gruppen mit höherer Fallzahl in Klammern dargestellt, wobei (x) für x kryokoagulierte Fälle steht. Die Prozente werden in eckigen Klammern angegeben [%] und auf die jeweilige Gruppe bezogen.

	Gruppen					
	1	2	3	A	B	C
Sekundärglaukom	2 [8]	4 [9] (1)	5 [23] (4)	6 [19] (2)	1 [7]	4 [9] (3)
Rubeosis iridis	4 (4) [16]	3 [7] (3)	3 [14] (3)	2 [6]	3 [21] (3)	5 [11] (5)
Reamotio retinae	0	4 [9] (3)	3 [14]	6 [19] (2)	0	1 [2]
chronische Blutung	4 (4) [16]	9 [20] (7)	4 [18] (2)	5 [16] (3)	4 [28] (3)	8 [17] (7)
rezidivierende Blutung	6 [25] (4)	7 [16] (4)	3 [14] (2)	7 [23] (5)	2 [14] (1)	7 [15] (4)
Hinterkapsel­fibrose	0	5 [11] (3)	2 [9]	2 [6]	1 [7]	4 [9] (3)
Optikusathrophie	4 (4) [16]	0	1 [5]	1 [3]	0	4 [9] (4)
Gliose	1 [4]	2 [4]	1 [5]	2 [6]	0	2 [4]
Zyste	1 [4]	1 [2]	0	1 [3]	1 [7]	0
Offenwinkelglaukom	0	3 [6]	0	0	1 [7]	2 [4]
Proliferationen	0	1 [2]	1 [5]	2 [6]	0	0
Makulaödem	14 [58] (9)	26 [58] (21)	6 [27] (1)	10 [32] (6)	7 [50] (4)	29 [63] (21)
Summe	36	65	29	44	20	66

7.2.4 Sehschärfe

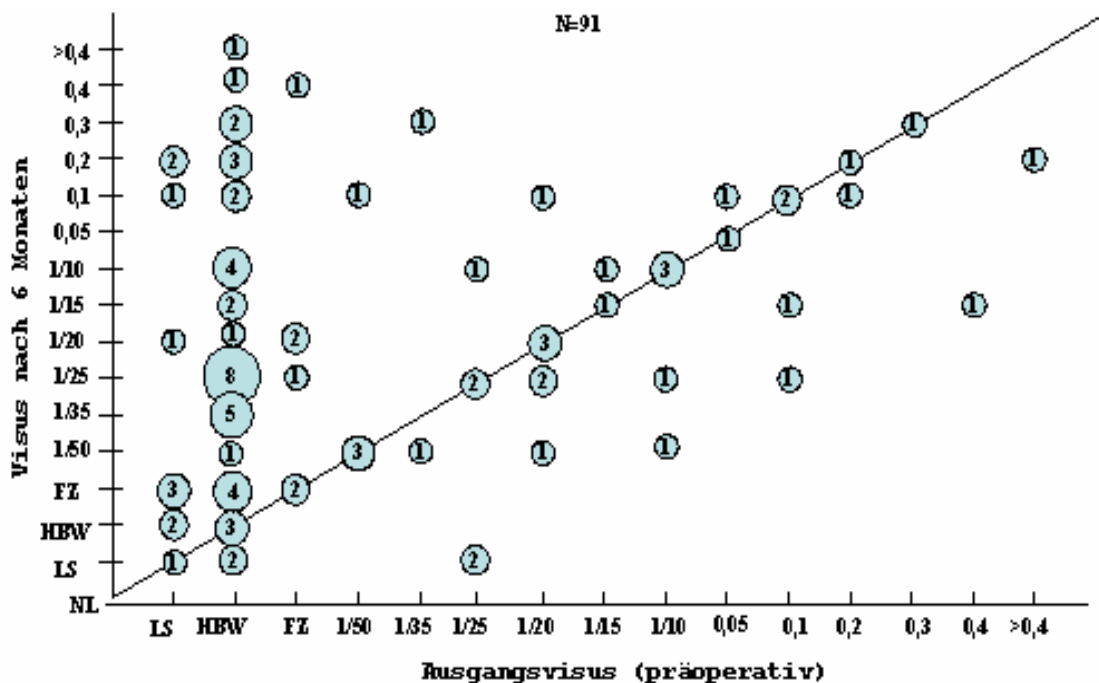
Die Erfassung des Visus erfolgte aus dem bestkorrigierten Fernvisus. Er wurde postoperativ im Mittel nach 8 Wochen, 6 Monaten und 12 Monaten ermittelt. Dabei lag die Abweichung nach 8 Wochen bei maximal 8 Tagen, bei 6 Monaten bei 12 Tagen und nach 12 Monaten bei 22 Tagen. In 51 Fällen wurde postoperativ nach 8 Wochen die Sehschärfe besser. In 24 Fällen blieb die Sehschärfe unverändert zum Ausgangsvisus und in 16 Fällen verschlechterte sich der Visus.

Visusreduzierend wirkte in 11 Fällen eine Glaskörper- einblutung, in 7 Fällen eine Reamotio retinae und in 2 Fällen eine Optikusathrophie. Die oben genannten Faktoren traten insbesondere bei den 16 schlechter gewordenen Visus auf. Es ist anzunehmen, dass sich die Sehschärfe nach Aufklärung der Glaskörperblutung und Wiederanlage der Netzhaut verbesserte. Im Falle der Optikusathrophie war mit keiner Besserung zu rechnen. Der präoperative und postoperative Visusvergleich wurde in Tabelle 13 dargestellt.

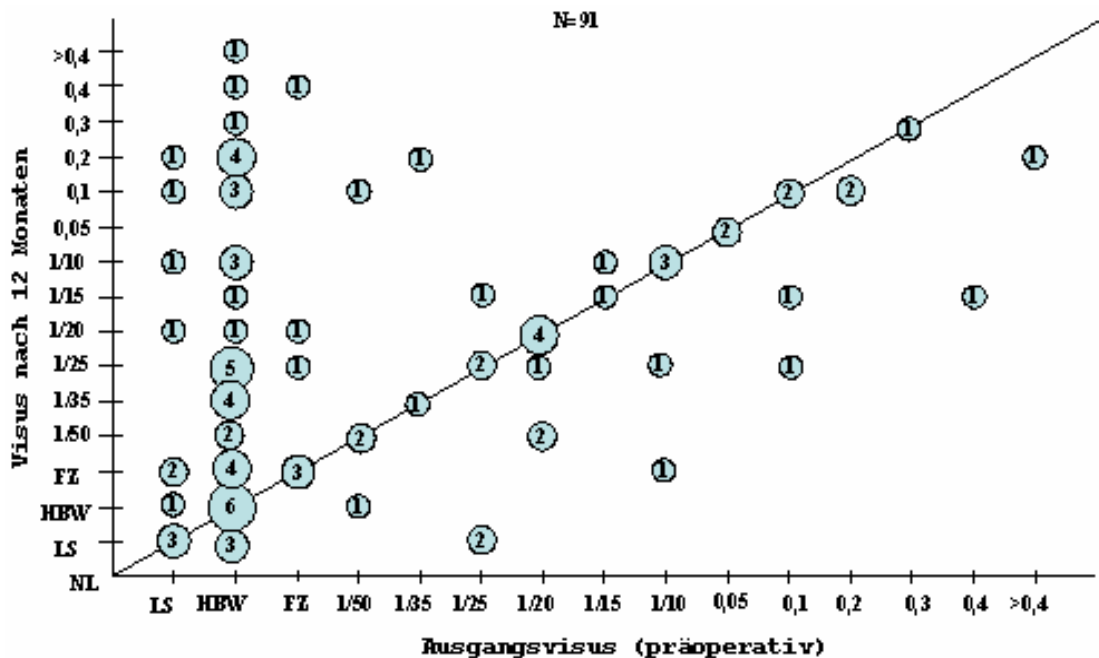


Tab.13: Visusvergleich zwischen Ausgangsvisus und postoperativem Visus nach 8 Wochen

Nach 6 Monaten verbesserte sich bei 53 Fällen die Sehschärfe zum Ausgangsvisus. Bei 23 Fällen blieb der Visus gleich und bei 15 Fällen verschlechterte er sich.



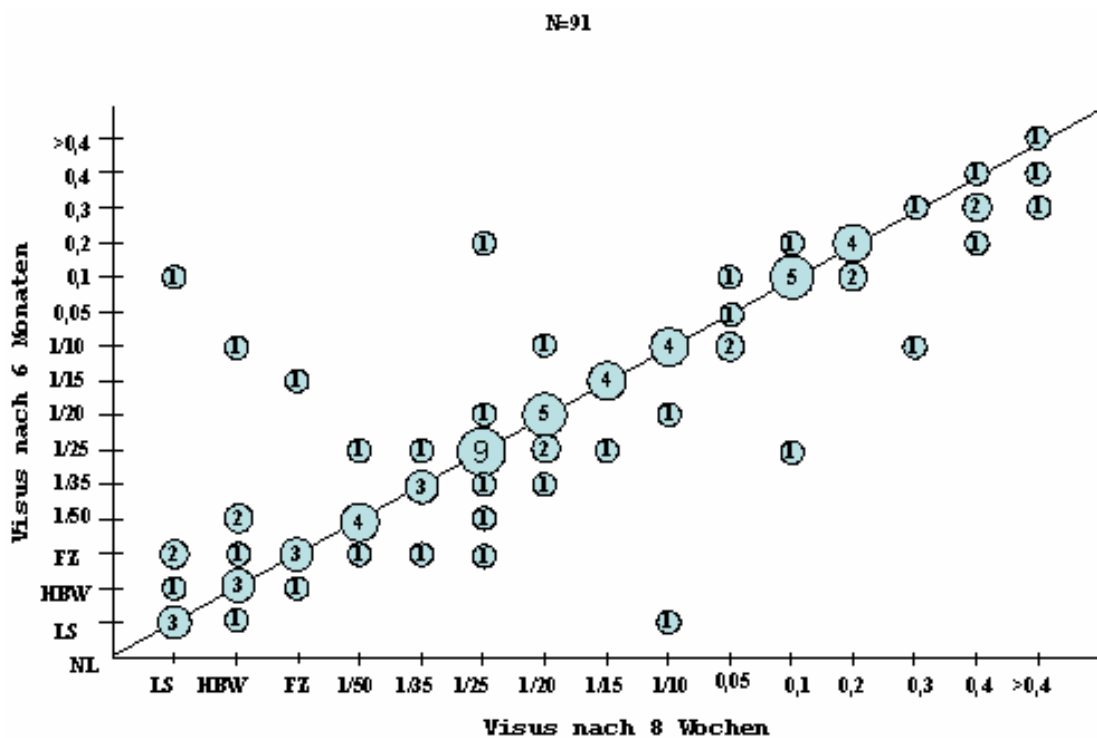
Tab.14: Visusvergleich zwischen Ausgangsvisus und postoperativem Visus nach 6 Monaten



Tab.15: Visusvergleich zwischen Ausgangsvisus und postoperativem Visus nach 12 Monaten

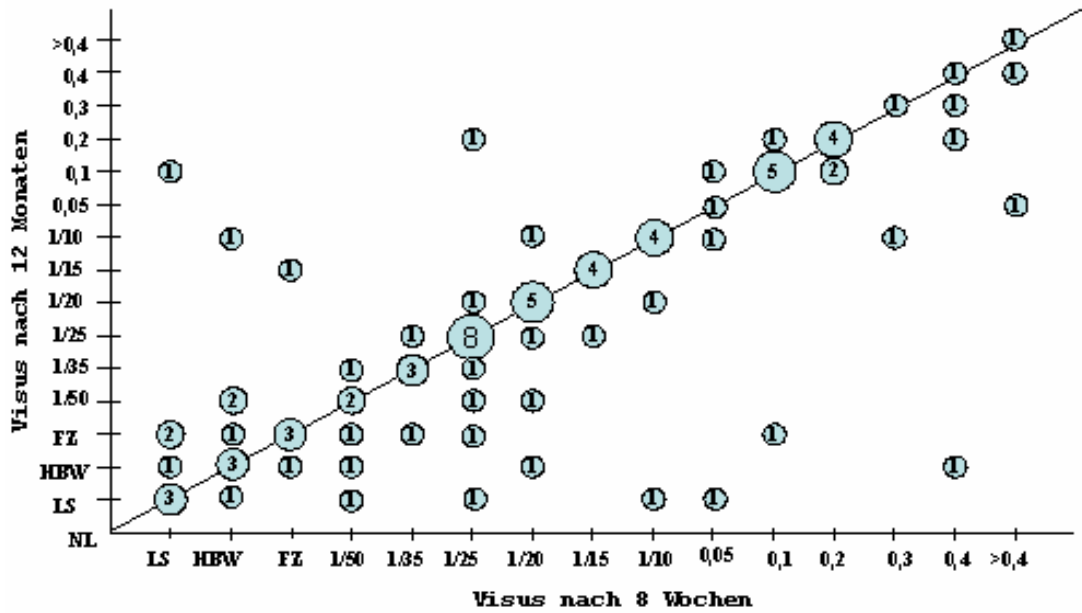
Die Visuskontrolle nach 12 Monaten zeigte bei 44 Fällen eine Verbesserung zum Ausgangsvisus. In 30 Fällen blieb der Visus gleich und in 17 Fällen verschlechterte er sich (Tab.15).

Die Visusentwicklung zwischen der Kontrolle nach 8 Wochen und 6 Monaten zeigt Tabelle 16. Hier wurde ebenfalls unterschieden zwischen Verbesserung (16 Fälle), Verschlechterung (24 Fälle) und keiner Veränderung (51 Fälle) als Zeichen der Visusstabilität. Der Vergleich nach 8 Wochen und 12 Monaten ergibt 16 Verbesserungen, 27 Verschlechterungen und 48 Fälle ohne Veränderung (Tab.17). Analog wurde ein Vergleich für die Visuskontrolle nach 6 Monaten und 12 Monaten durchgeführt. Hier verbesserten sich 5 Fälle, 71 Fälle blieben unverändert und 15 Fälle verschlechterten sich. Diese Werte beschreibt Tabelle 18.



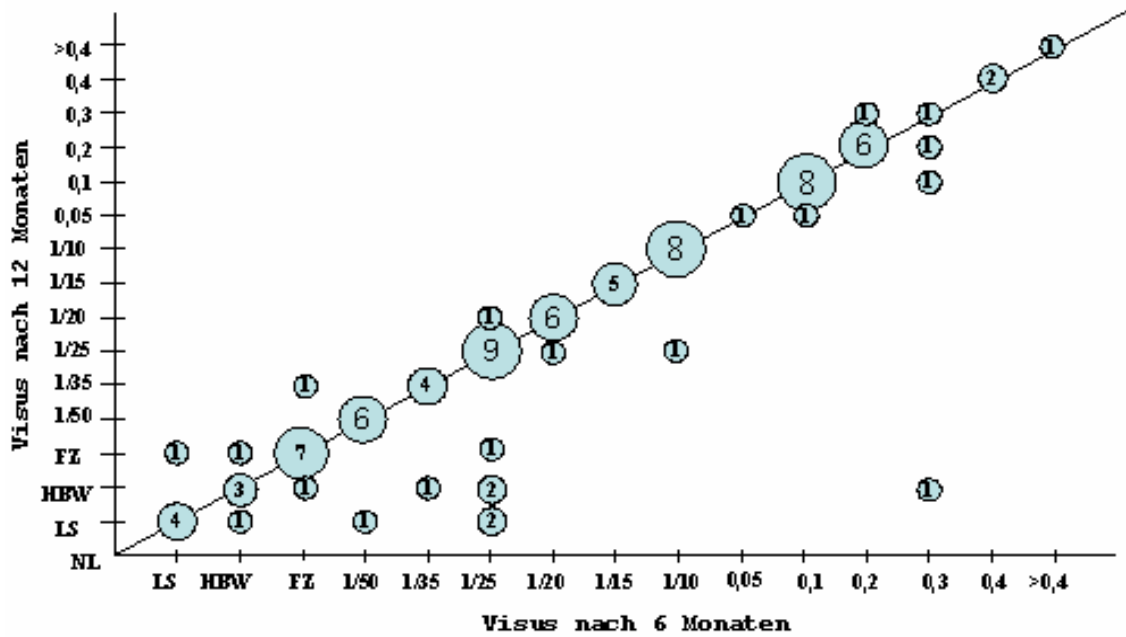
TAB.16:
Visusvergleich nach 8 Wochen und 6 Monaten postoperativ

N=91



TAB.17:
Visusvergleich nach 8 Wochen und 12 Monaten postoperativ

N=91



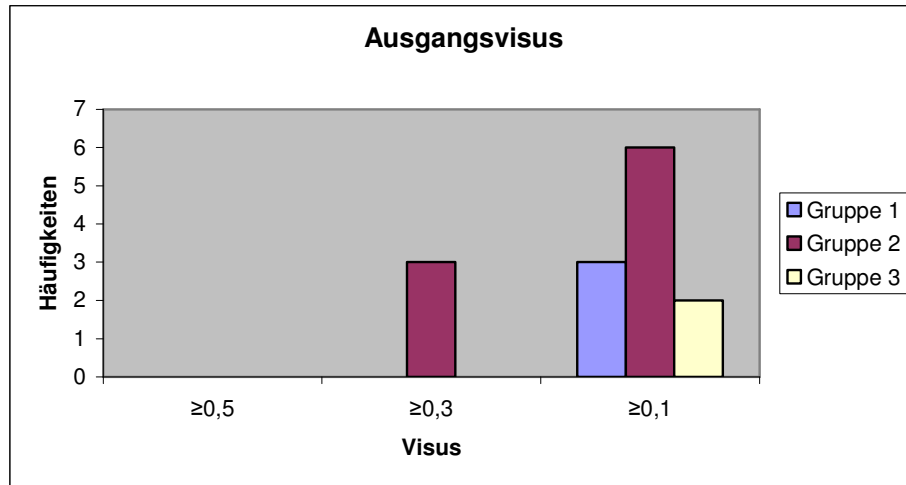
TAB.18:
Visusvergleich nach 6 und 12 Monaten postoperativ

Über die subjektive Empfindung der Sehschärfe konnte keine Angabe gemacht werden. Jedoch wurden 3 Einteilungen vorgenommen, um die Qualität der Visusveränderungen zu veranschaulichen. Zum Autofahren wird ein Visus von $\geq 0,5$ vorausgesetzt, zum Lesen benötigt man ein Visus von $\geq 0,3$ und bei einem Visus von $\geq 0,05$ besitzt der Patient noch die Fähigkeit der guten Orientierung. Von allen 91 Fällen hatte präoperativ kein Fall einen Visus von $\geq 0,5$, 3 Fälle hatten einen Visus von $\geq 0,3$ und 9 Fälle einen Visus von $\geq 0,05$. 82 Fälle hatten einen Visus von $< 0,05$ auf dem erkrankten Auge. Bei der Nachkontrolle nach 8 Wochen zeigten 3 Fälle von 91 Fällen einen Visus $\geq 0,5$, 9 Fälle einen Visus $\geq 0,3$ und 22 Fälle einen Visus von $\geq 0,05$. Nach 6 Monaten lag 1 Fall $\geq 0,5$, 7 Fälle hatten einen Visus von $\geq 0,3$ und 24 Fälle konnten einen Visus $\geq 0,05$ aufweisen. Nach 12 Monaten konnte 1 Fall $\geq 0,5$, 5 Fälle $\geq 0,3$ und 21 Fälle $\geq 0,05$ ermittelt werden. Tabelle 19(a-e) gewährt einen Überblick über die qualitative Entwicklung des Visus und zusätzlich wurden die Ergebnisse nach Gruppen 1 bis 3 (siehe hierzu Kapitel 7.1.6.1) aufgeschlüsselt.

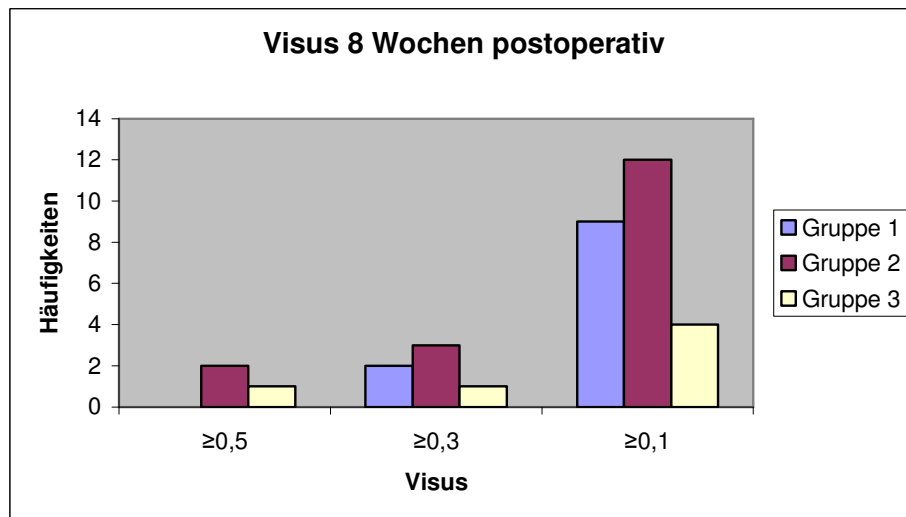
Tab.19a:

	Gruppe	$\geq 0,5$	$\geq 0,3$	$\geq 0,1$
Ausgangsvisus	1	0	0	3
	2	0	3	6
	3	0	0	2
Summe:		0	3	9
nach 8 Wochen	1	0	2	9
	2	2	3	12
	3	1	1	4
Summe:		3	9	22
nach 6 Monaten	1	0	3	8
	2	1	3	10
	3	0	1	6
Summe:		1	7	24
nach 12 Monaten	1	0	3	8
	2	1	2	10
	3	0	0	5
Summe:		1	5	21

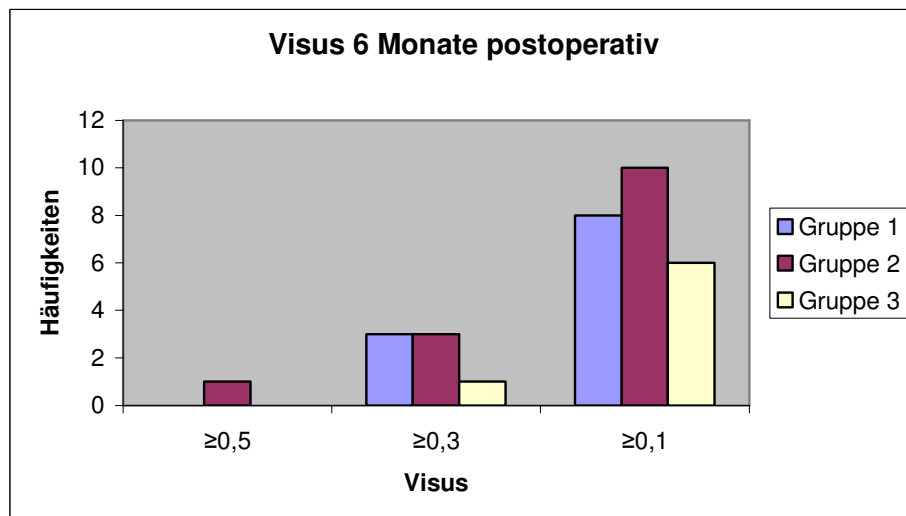
Tab.19b:



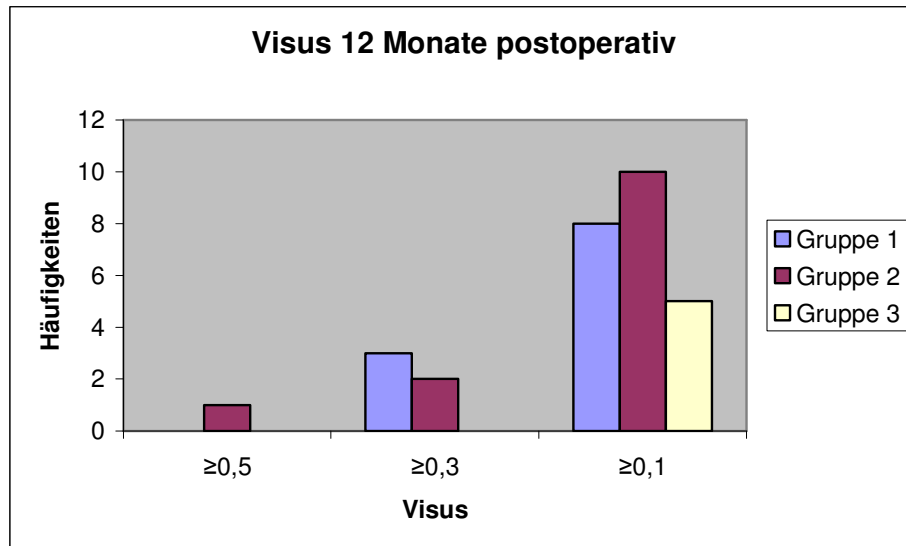
Tab.19c:



Tab.19d:



Tab.19e:



Tab. 19f: Qualität der Sehschärfe 6 Monate postoperativ

Visus	n	Sehvermögen
≥ 0.5	1	<i>kleine Schrift</i>
0.4 - 0.3	6	
0.2 - 0.05	17	<i>große Schrift</i>
1/10 - 1/50	48	<i>orientierendes Sehen</i> hochgradige Sehbehinderung
FZ - LP	19	praktisch blind
Nulla Lux	0	völlig blind

Tab. 19 a-f: Aufschlüsselung der Sehschärfe nach Qualität.

Im Hinblick auf die verschiedenen Gruppen zeigte sich in der Gruppe 1, mit 24 Fällen, nach 8 Wochen postoperativ in 15 Fällen eine Visusverbesserung, in 7 Fällen blieb der Visus unverändert und in 2 Fällen verschlechterte er sich. Nach 6 Monaten hatten 16 Fälle im Vergleich zum Ausgangsvisus eine Visusverbesserung, 6 Fälle blieben unverändert und 2 Fälle wurden schlechter. Nach 12 Monaten zeigten 13 Fälle eine Verbesserung, 9 Fälle blieben gleich und 2 Fälle verschlechterten sich verglichen mit dem Ausgangsvisus.

In der Gruppe 2, mit insgesamt 45 Fällen, verbesserte sich der Visus nach 8 Wochen in 25 Fällen, 11 Fälle blieben gleich und 9 Fälle verschlechterten sich. Nach 6 Monaten hatten 26 Fälle eine Visusverbesserung, 11 Fälle blieben gleich und 8 Fälle verschlechterten sich. Nach 12 Monaten hatten 21 Fälle, bezogen auf den Ausgangsvisus, eine Verbesserung, 17 Fälle blieben gleich und 8 Fälle verschlechterten sich.

In der Gruppe 3, mit 22 Fällen, zeigte sich in 11 Fällen nach 8 Wochen eine Visusverbesserung, 6 Fälle blieben gleich und 5 Fälle verschlechterten sich. Nach 6 Monaten gab es keine weiteren Veränderungen als nach 8 Wochen. Nach 12 Monaten zeigte sich in dieser Gruppe Veränderungen und zwar zeigten bezogen auf den Ausgangsvisus 8 Fälle eine Visusverbesserung, 6 Fälle blieben gleich und 8 Fälle verschlechterten sich.

Betrachtet man die Gruppen A, B und C (siehe hierzu Kap.7.2.1) in Bezug auf signifikante Unterschiede in der Visusentwicklung mit dem Mann-Whitney-U-Test, so ergeben sich folgende Ergebnisse:

Zwischen allen 3 Gruppen erhält man keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf den Ausgangsvisus (Gruppe A/B $p=0,514$; Gruppe B/C $p=0,906$; Gruppe A/C $p=0,638$).

Die Gruppen B und C zeigen jedoch signifikante Unterschiede in Bezug zur Gruppe A nach 8 Wochen (Gruppe A/B $p=0,009$, Gruppe A/C $p=0,018$), nach 6 Monaten (Gruppe A/B $p=0,019$, Gruppe A/C $p=0,041$) und nach 12 Monaten (Gruppe A/B $p=0,006$, Gruppe A/C $p=0,049$).

Stellt man mit Hilfe des Wilcoxon-Tests die einzelnen Visuskontrollen in Bezug zueinander, so ergeben sich folgende Ergebnisse:

Statistik für Wilcoxon-Test						
	V8W- AV	V6M- AV	V12M- AV	V6M- V8W	V12M- V8W	V12M- V6M
Z	-6,116	-6,672	-6,645	-3,267	-3,025	-0,756
Asymptotische Signifikanz (2- seitig)	0,000	0,000	0,000	0,001	0,002	0,449

Tab20: Wilcoxon-Test zwischen Ausgangsvisus und postoperativen Visusergebnissen (V8W= Visus nach 8 Wochen, V6M= Visus nach 6 Monaten, V12M= Visus nach 12 Monaten, AV= Ausgangsvisus)

Es gibt folglich einen signifikanten Visusunterschied zwischen dem Ausgangsvisus und dem Visus nach 8 Wochen, 6 Monaten und 12 Monaten. Ein signifikanter Visusunterschied lässt sich auch zwischen den Zeitabständen von 8 Wochen zu 6 Monaten und 8 Wochen zu 12 Monaten erkennen. Im Visusvergleich von 6 Monaten und 12 Monaten ergibt sich kein signifikanter Unterschied.

Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den verschiedenen Visuskontrollen in Bezug auf die Gruppen 1, 2 und 3.

7.2.5 Postoperativer Laserbedarf

Einfluss auf den postoperativen Laserbedarf wurde durch die jeweilige Ausgangssituation, bestehend aus dem Umfang der präoperativen Koagulation (siehe hierzu Kapitel 7.1.6.1.), genommen. Daraus ergab sich der intraoperative Laserbedarf, nachdem dann intraoperativ auch gelasert wurde (siehe hierzu Kapitel 7.2.1). Um den postoperativen Laserbedarf in Bezug auf die Ausgangssituation betrachten zu können, wurde der postoperative Laserbedarf in 3 Gruppen eingeteilt.

In der ersten Gruppe (LAKOPOST1) befinden sich alle Fälle, in denen die Indikation für eine dichte Pankoagulation bestand. Hierzu zählen alle Fälle, bei denen eine dichte Pankoagulation postoperativ durchgeführt wurde oder bereits präoperativ gelaserte Augen zur dichten Pankoagulation vervollständigt wurden. Hierbei wurde eine intraoperativ durchgeführte Laserkoagulation berücksichtigt. Zu dieser Gruppe zählen 27 von 91 Fällen.

In der zweiten Gruppe (LAKOPOST2) befinden sich alle Fälle, bei denen postoperativ eine lockere Pankoagulation (mild scatter) vorgenommen wurde, bzw. vervollständigt wurde. Auch in dieser Gruppe wurde eine intraoperativ durchgeführte Laserkoagulation berücksichtigt. In dieser Gruppe sind 8 von 91 Fällen.

In der dritten Gruppe sind alle Fälle, bei denen postoperativ nur vereinzelt Laserherde gesetzt wurden und alle bei denen keine Indikation zur Laserkoagulation bestand und somit keine Lasertherapie postoperativ und intraoperativ erfolgte. Zu dieser Gruppe (LAKOPOST3) zählen 56 von 91 Fällen.

Die Korrelation nach Spearman ergab keine Signifikanz zwischen den Gruppen LAKOPOST1-3 und Gruppen 1-3 ($p=0,426$) in Bezug auf die Visusentwicklung und die postoperativen Komplikationen. Die Gruppen zeigen jedoch Unterschiede. Die Gruppe 1 (präoperativ dicht pankoaaguliert) wurde postoperativ in 24 von 24 Fällen der Gruppe LAKOPOST3 zugeordnet. Von diesen 24 Fällen gab es für 19 Fälle keine weitere

Indikation für eine Laserkoagulation und in 5 Fällen wurden nur vereinzelt neue Laserherde gesetzt.

In der Gruppe 2 (präoperativ locker pankoaaguliert) wurde in 3 Fällen von 45 Fällen die lockere Pankoaagulation vervollständigt, in 17 Fällen wurde postoperativ bis zur dichten Pankoaagulation die Laserkoagulation fortgesetzt und in 25 Fällen wurde vereinzelt oder nicht laserkoaguliert. Von diesen 25 Fällen wurden 18 Fälle vereinzelt mit wenigen Laserherden behandelt und in 7 Fällen bestand keine Indikation.

In der Gruppe 3 (präoperativ vereinzelt und nicht laserkoaguliert) konnten von insgesamt 22 Fällen 10 Fälle der Gruppe LAKOPOST1, 5 Fälle der Gruppe LAKOPOST2 und 7 Fälle der Gruppe LAKOPOST3 zugeordnet werden. Die 7 Fälle der Gruppe LAKOPOST3 wurden alle postoperativ vereinzelt laserkoaguliert. Tab. 21 veranschaulicht in Form einer Kreuztabelle die oben genannten Ergebnisse.

Tab.21: Präoperativer und postoperativer Laserbedarf

		Gruppen			Gesamt
		1	2	3	
LAKOPOST1	Anzahl	0	17	10	27
	% von LAKOPOST	0%	63,00%	37,00%	100%
	% von Gruppen	0%	37,80%	45,50%	29,70%
LAKOPOST2	Anzahl	0	3	5	8
	% von LAKOPOST	0%	37,50%	62,50%	100%
	% von Gruppen	0%	6,70%	22,70%	8,80%
LAKOPOST3	Anzahl	24	25	7	56
	% von LAKOPOST	42,90%	44,60%	12,50%	100%
	% von Gruppen	100%	55,60%	31,80%	61,50%
Gesamt	Anzahl	24	45	22	91
	% von LAKOPOST	26,40%	49,50%	24,20%	100%
	% von Gruppen	100%	100%	100%	100%

Der Laserbedarf wurde ebenfalls auf die verschiedenen Glaskörpertamponadengruppen aufgeschlüsselt. Die Häufigkeiten zeigt Tabelle 22. Der Chi-Quadrat-Test zeigte, dass keine Signifikanz zwischen den Gruppen A-C und dem postoperativem Laserbedarf bestand ($p= 0,352$). Die Ergebnisse ließen aber erkennen, dass es innerhalb der verschiedenen Endotamponadengruppen zu verschiedenen Deckungen des Laserbedarfs vor, zum Zeitpunkt und nach der Vitrektomie kam. Die Zahlen sind aber zu gering, um eine Statistik daran abzuleiten.

	Gruppen			Gesamt
	Luft/Luft-Gas	Silikonöl	BSS	
postoperativ Keine Therapie	7 50%	13 41,9%	19 41,3%	39
mild scatter	3 21,4%	3 9,7%	2 4,3%	7
full scatter	4 28,6%	10 32,3%	13 28,3%	27
lokal		5 16,1%	12 26,1%	17
Gesamt	14 100%	31 100%	46 100%	91 100%

Chi-Quadrat-Tests

	Wert	df	Asymptotische Signifikanz (2-seitig)
Chi-Quadrat nach Pearson	13,240 ^a	12	,352
Likelihood-Quotient	17,879	12	,119
Zusammenhang linear-mit-linear	1,325	1	,250
Anzahl der gültigen Fälle	91		

a. 14 Zellen (66,7%) haben eine erwartete Häufigkeit kleiner 5. Die minimale erwartete Häufigkeit ist ,31.

Tab.22: Kreuztabelle zwischen den Endotamponadengruppen und dem postoperativem Laserbedarf

7.2.6 Postoperative Netzhautsituation

In 84 von 91 Fällen lag die Netzhaut postoperativ an, in 7 Fällen hat sich die Netzhaut in den ersten 3 Wochen wieder abgehoben. Durch die Folgeeingriffe konnten in 6 Fällen die Netzhaut wieder angelegt werden. Ein Fall zeigte keine Op-Bereitschaft.

7.2.7 Folgeeingriffe

Von den 91 Fällen kam es in 45 Fällen zu Folgeeingriffen, wobei 33 Fälle davon jeweils einen Folgeeingriff hatten und 9 Fälle zweimal nachoperiert wurden. In 3 Fällen kam es zu 3 Folgeeingriffen.

In 14 Fällen handelte es sich um eine Re-ppv und in weiteren 14 Fällen um eine Re-ppv mit geplanter Silikonölablassung. Zu den 14 Fällen mit Re-ppv zählen auch 7 Fälle bei denen die Netzhaut angelegt werden musste. In 14 Fällen erfolgte eine geplante Silikonölablassung bei stabiler Netzhautsituation. In einem Fall wurde ein Linsenaustausch, in einem eine Linsenreposition durchgeführt und in einem weiteren wurde eine Linsenreposition und zusätzlich eine Re-ppv durchgeführt. Bei 49 Patienten wurde intraoperativ ergänzend gelasert. Eine größere Anzahl dieses Patientenkollektivs wurde in unserer Laserabteilung postoperativ betreut.

Tab.23: Folgeeingriffe:

Folgeeingriffe				
Anzahl	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Keine	46	50,5	50,5	50,5
1	33	36,3	36,3	86,8
2	9	9,9	9,9	96,7
3	3	3,3	3,3	100,0
Gesamt	91	100,0	100,0	

Folgeeingriffe

	Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
keine	46	50,5	50,5	50,5
Silikonölablassung	14	15,4	15,4	65,9
re-ppV	14	15,4	15,4	81,3
re-ppV und Silikonölablassung	14	15,4	15,4	96,7
Linsenreposition	1	1,1	1,1	97,8
Linsenaustausch	1	1,1	1,1	98,9
Linsenreposition und re-ppV	1	1,1	1,1	100,0
Gesamt	91	100,0	100,0	

8. Diskussion der Ergebnisse

Die kombinierte Pars plana Vitrektomie mit Linsenchirurgie hat im Vergleich zur separat durchgeführten Pars plana Vitrektomie einige nennenswerte Vorteile. Es wird dem Operateur, bei der Operation vom vorderen zum hinteren Augenabschnitt, ein klarer Einblick in den Augenhintergrund geschaffen. Falls kein Silikonöl als Endotamponade Verwendung findet, kann auf den zusätzlichen zweiten Eingriff für eine sonst planmäßig folgende Kataraktoperation verzichtet werden und der Patient wird weniger belastet. Zum einen entfällt ein zweiter Klinikaufenthalt mit einem erneuten Operations- und Anästhesierisiko und im Hinblick auf das meist fortgeschrittene Alter der Patienten fällt die Entscheidung leichter. Der Patient hat durch die Kunstlinse eine frühe objektive und subjektive Visusverbesserung und dadurch wird die visuelle Rehabilitation des operierten Auges zusätzlich unterstützt. Das trifft besonders in den Fällen zu, in denen gleichzeitig eine vitreoretinale Pathologie und eine klinisch signifikante Katarakt vorhanden sind oder mit einer baldigen Zunahme der Linsentrübung infolge intraokularer Tamponade zu rechnen ist [63,64]. Deshalb wurde in der Augenklinik Greifswald seit 1996 die kombinierte Pars plana Vitrektomie mit Linsenchirurgie in größerem Ausmaß durchgeführt.

Unsere Arbeit erfasst 91 Augen von 85 Patienten, die in dem Zeitraum von 1995 bis 2001 mit dieser Methode operiert wurden. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation betrug 21 bis 79 Jahre. Dabei lag der Median bei 64 Jahren. Bei der präoperativen Befunderhebung der 91 Augen von 85 Patienten stellte sich zahlreich eine Rubeosis iridis dar. Vermehrt kam eine komplizierte Netzhautablösung hinzu, wobei es sich nicht selten um eine trichterförmige Netzhautablösung oder Proliferationen handelte. Außerdem war die Netzhaut zum Teil schon über längere Zeit abgehoben. Eine weitere ungünstige Voraussetzung war, dass in 49 Fällen präoperativ ein Makulaödem vorlag.

Insgesamt hatten 60 Fälle als weiteren Risikofaktor eine arterielle Hypertonie.

Das Patientengut aus 91 Fällen wurde im Hinblick auf die durchgeführte präoperative Lasertherapie in 3 Gruppen eingeteilt. In die Gruppe 1 fielen 24 Fälle, bei denen präoperativ eine dichte Pankoagulation durchgeführt wurde. Zur Gruppe 2 zählten 45 Fälle, bei denen präoperativ nur eine lockere Pankoagulation angewendet wurde. Die restlichen 22 Fälle bildeten die Gruppe 3. Hier haben die Patienten präoperativ keine oder nur vereinzelte Laserkoagulationsherde erhalten. 49 Augen wurden intraoperativ gelasert. Hier konnte ein signifikanter Unterschied des intraoperativen Laserbedarfs in Bezug auf die präoperative Laserkoagulation festgestellt werden ($p=0,017$). Von den präoperativ nicht gelaserten Augen wurden 5 von 6 Augen intraoperativ nachgelasert. Vergleichbar war die Verteilung bei den 16 präoperativ lokal gelaserten Augen, von denen 14 intraoperativ nachgelasert wurden. Bessere Ergebnisse zeigten die präoperativ mild scatter gelaserten Augen. In dieser Gruppe wurde nur die Hälfte intraoperativ nachgelasert (21 von 45 Augen). Beste Ergebnisse lieferte die Gruppe mit präoperativ full scatter gelaserten Augen. Hier wurde nur bei 9 von 24 Augen intraoperativ nachgelasert. Es musste demnach die präoperativ teilweise zu geringe Laserkoagulation, besonders bei den präoperativ nicht oder nur lokal gelaserten Augen, intraoperativ ergänzt werden. Von 91 Fällen wurden 27 Fälle postoperativ dicht pankoaaguliert, 8 Fälle locker pankoaaguliert und 56 Fälle nur vereinzelt oder nicht laserkoaguliert. Diese deutliche Verteilung des postoperativen Laserbedarfs wird im Folgenden (siehe Kapitel 8.2) gesondert betrachtet.

Die Pars plana Vitrektomie erfolgte in 31 Fällen mit Silikonölinstillation. In 14 Fällen wurde die Pars plana Vitrektomie mit Luft oder Gas-Luft-Gemisch durchgeführt. In 46 Fällen sind die Patienten mit der Pars plana Vitrektomie ohne Tamponade versorgt worden.

Unmittelbar nach dem intraokularen Eingriff wurde bei allen operierten Augen eine Lichtscheinkontrolle durchgeführt und es wurde bei allen 91 Fällen Lichtschein angegeben.

Die intraoperative Komplikationsrate war sehr niedrig. So kam es in 4 Fällen zu einer mäßigen Blutung. Das Ausmaß der eingetretenen Blutung war als niedrig zu bezeichnen, somit konnte die Operation planmäßig weitergeführt werden. Andere Komplikationen wurden nicht beobachtet.

Bei unseren 91 operierten Augen wurde postoperativ bei 33 Fällen eine Einblutung beobachtet. In 3 Fällen entwickelte sich später ein Sekundärglaukom. In 7 Fällen kam es aufgrund einer Reamotio retinae zu Folgeeingriffen. Eine Hinterkapsel-fibrose entwickelte sich in 7 Fällen. Bei 2 Augen wurde eine zunehmende Optikusathrophie erkannt. In 4 Fällen entstand eine Gliose und in 2 Fällen eine Zyste. Proliferationen entstanden in 2 Fällen nach 8 bzw. 10 Monaten. Teilweise traten mehrere Komplikationen an einem Auge auf.

Die Sehschärfe verbesserte sich im Vergleich zum Ausgangsvisus nach 8 Wochen in 51 Fällen. In 24 Fällen blieben sie wie vor der Operation und bei 16 Fällen war der Visus schlechter als zuvor. Visusreduzierend wirkte in 11 Fällen eine Glaskörpereinblutung, in 7 Fällen eine Reamotio retinae und in 2 Fällen eine Optikusathrophie. Die oben genannten Faktoren traten insbesondere bei den 16 schlechter gewordenen Visus auf. Es ist anzunehmen, dass die Sehschärfe sich nach Aufklärung der Glaskörperblutung und Rückgang des Hornhautreizzustandes verbesserte. 6 Monate nach dem kombinierten Eingriff wurde der Visus in 53 Fällen besser als präoperativ ermittelt. In 23 Fällen war er gleich und in 15 Fällen schlechter als der Ausgangsvisus. In 5 von den 15 schlechter gewordenen Visus trat eine Reamotio auf. Der hier ermittelte Visus in diesen 5 Fällen wurde kurz nach der Folgeoperation während des stationären Aufenthaltes gemessen, dabei wirkte der erneute postoperative Reizzustand visuslimitierend.

In den Kontrollterminen nach 12 Monaten konnte im Vergleich zum Ausgangsvisus beobachtet werden, dass der Visus in 44 Fällen höher, in 30 Fällen gleich bleibend und in 17 Fällen niedriger gemessen wurde. Aufgrund der geplanten Silikonöl-entfernung wurde in 8 Fällen zu dieser Zeit mit einem schlechteren oder zumindest unverändertem Visus gerechnet, weil dadurch ein postoperativer Reizzustand auftrat. Mandelcorns [66] Feststellung, dass die Ergebnisse bei Typ 1 und Typ 2 - Diabetikern gleich seien, konnte in unserem Patientengut ebenfalls beobachtet werden.

Bei 84 von 91 Fällen lag die Netzhaut postoperativ an, bei 7 von 91 Fällen hat sie sich in den ersten 3 Wochen wieder abgehoben. Durch die Folgeeingriffe konnten bei 6 Fällen die Netzhaut wieder angelegt werden. Ein Fall zeigte keine Operationsbereitschaft.

In der Literatur konnte zu diesem ausgewerteten Patientenkollektiv mit gleicher Ausgangssituation keine Kontrollgruppe gefunden werden. Daher erfolgte der Vergleich der einzelnen postoperativen Daten mit den Ergebnissen der bisher bekannten Studien über die kombinierten Pars plana Vitrektomie mit Linsen Chirurgie in einer Sitzung.

8.1. Operationsmanagement

Bei einer kombinierten Operation hat der Operateur die Wahl, ob die Kataraktoperation vor oder nach der Vitrektomie durchgeführt werden soll. In unserer Arbeit wählte der Operateur, in allen Fällen operierte Prof. Clemens, die kombinierte Operation vom vorderen zum hinteren Augenabschnitt und die Kataraktextraktion mittels Phakoemulsifikation. Bei diesem Vorgehen erhält der Operateur ein relativ stabiles Auge während der Vitrektomie und die Sichtverhältnisse werden dabei sukzessive von vorne nach hinten wiederhergestellt [67].

Ansonsten kann die Abwesenheit der Glaskörperunterstützung für die Linse es schwierig machen, den Kern zu exprimieren, so dass daraus die Benutzung zusätzlicher chirurgischer Instrumente resultieren kann [74].

In einer Studie von König wird berichtet, dass es zu einem intraoperativen Hornhautödem kommen kann, falls die Kataraktoperation vor der Vitrektomie vorgenommen wird. Begründet wird die These mit einer Manipulation der Hornhaut, welche die Beobachtung der Netzhaut beeinträchtigt [68].

Häufig verhindert ein Stroma- und Epithelödem der Hornhaut aufgrund eines Endothelschadens einen ausreichenden Funduseinblick [70, 71, 72, 73].

Weiterhin wurde über die Kapselruptur und eine daraus resultierende Mischung der Linsenanteile mit dem Glaskörper berichtet [75,76].

Die oben genannten Komplikationen wurden in unserer Arbeit nicht festgestellt. Es wurde zur Linsenentfernung die Phakoemulsifikation durchgeführt, die als Vorteile eine kleine limbale Inzision und eine genähte wasserdichte Wunde hinterlässt. Die Phakoaspiration von Glaskörper aus würde zu einer exzessiven Glaskörpertraktion mit eventuellem Netzhautriss führen [77].

Michels und Glaser beschrieben 1990 die Möglichkeit, hintere Synechien, die nach einer kombinierten Katarakt und Vitrektomie auftraten, mit Hilfe einer kombinierten limbalen und Pars plana Vitrektomie wieder zu lösen. Danach war wieder eine gute Pupillenfunktion möglich [78].

Hintere Synechien traten in diesem Patientengut postoperativ nicht auf.

8.2 Laserkoagulation und postoperativer Laserbedarf

Pauleikhoff und Gerke untersuchten an 33 Augen mit PDR den Erfolg einer Argonlaser-Endokoagulation, die auf Grund von Neovaskularisationen an der Papille oder in der Fundusperipherie während einer ppV vorgenommen wurde. Bei 82% der operierten Augen fand sich 6 Monate postoperativ eine anliegende Netzhaut mit Regression der Neovaskularisationen. 76% zeigten hierbei eine Besserung des Visus gegenüber dem präoperativen Zustand. Von 26 Augen, die präoperativ keine Rubeosis iridis aufwiesen, hatten zwei Augen sechs Monate nach der Operation eine pupilläre Rubeosis und eine Auge bis in die Irisperipherie reichende Neovaskularisationen (Rubeosisrate: 12%) [79].

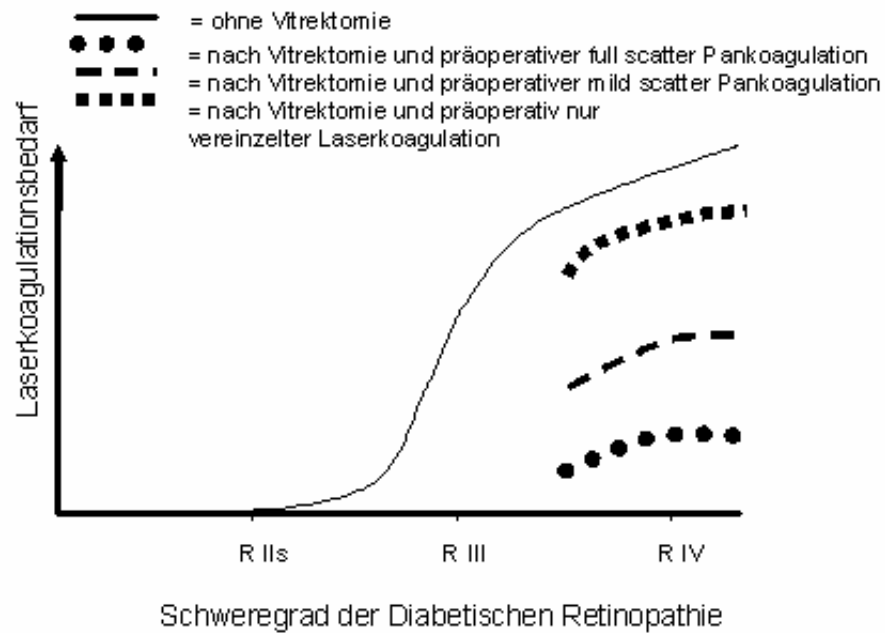
Die in dieser Arbeit erzielten Ergebnisse entsprechen denen der oben genannten Studie. Auch die beschriebene Visusverbesserung, die bei den von uns behandelten Augen mit Endolaserkoagulation in 67% der Fälle beobachtet wurde, ist mit den Resultaten vergleichbar, die andere Autoren mit 54% bis 78% angeben [79]. Da bei den Augen, bei denen eine ppV indiziert ist, der Einsatz von koagulativen therapeutischen Maßnahmen wegen Glaskörpereinblutungen oder Traktionsablationen nicht mehr möglich ist, scheint die Kombination einer solchen Therapie mit dem glaskörperchirurgischen Eingriff sinnvoll.

In unserer Patientengruppe mit insgesamt 91 Fällen wurden 24 Fälle präoperativ dicht pankoaaguliert, 45 Fälle locker pankoaaguliert und 22 Fälle nur vereinzelt oder noch nicht laserkoaguliert. Postoperativ bestand bei 35 Fällen keine weitere Indikation zur Laserbehandlung (38,4%). Bei den übrigen 61,6% bestand postoperativ ein Laserbedarf. Die erste Laserbehandlung fand im Durchschnitt nach 13,6 Wochen statt. 27 Fälle wurden zur dichten Pankoaagulation ergänzt, bei 8 Fällen reichte im Beobachtungszeitraum eine lockere Pankoaagulation aus und 17 Fälle wurden nur vereinzelt gelasert.

Eine Gridkoagulation zur Behandlung einer Makulopathie wurde postoperativ nicht durchgeführt. Interessant waren hier nicht nur Betrachtungen des Patientengutes in der Gesamtheit, sondern deutlich messbare Unterschiede in den einzelnen Gruppen, eingeteilt nach präoperativ durchgeführter Laserkoagulation. Auffallend war eine deutliche Einsparung von Laserkoagulationsbedarf bei den hier betrachteten Augen, geht man davon aus, dass in einem Stadium IV der DRP eine full scatter panretinale Laserkoagulation indiziert ist. Eine dichte Pankoagulation wurde in 37,8% der Fälle bei präoperativ locker pankoaagulierten Augen benötigt (Gruppe2) und 45,5% bei den präoperativ noch nicht gelaserten Patienten (Gruppe3). Eine lockere Pankoagulation war indiziert bei 6,7% der Gruppe2 und 22,7% in Gruppe3. Auffällig war die Verteilung der postoperativ wenig benötigten Lasertherapie auf die verschiedenen Gruppen. Die Gruppe 1 wurde zu 100% der Gruppe Lakopost3 zugeordnet, wobei die meisten keine Laserbehandlung mehr benötigten.

In Gruppe 2 wurde zu 55,6% nur vereinzelt nachgelasert und in der Gruppe 3 wurden 31,8% vereinzelt nachgelasert. Ein weiterer Hinweis auf die Einsparmöglichkeit von Laserbedarf ist die fehlende Indikation für eine postoperative Makula-Grid-Koagulation. Der zuvor genannte reduzierte Laserbedarf nach kombinierter Vitrektomie wird in Abbildung 24 graphisch dargestellt. Die durchgehende Linie beschreibt den Zusammenhang zwischen zunehmendem Schweregrad der diabetischen Retinopathie und gleichzeitig ansteigendem Bedarf für eine erstmalige Laserkoagulation. Nach erfolgter Vitrektomie beschreibt die Kurve, diesmal gestrichelt dargestellt, einen postoperativ geringeren Laserbedarf.

Abb.24: Verringerter Laserbedarf nach Vitrektomie



Bei der Betrachtung der funktionellen Ergebnisse stellt sich die Gruppe 1 im Hinblick auf Visusverbesserung (65%) oder zumindest gleich bleibendem Visus (26%) nach 6 Monaten und immer noch 58% Verbesserung und 36% ohne Veränderung nach 12 Monaten als stabilste Gruppe dar.

Die Gruppe 2 liegt auch noch in diesen Bereichen mit 57% Verbesserung und 25% gleich bleibendem Visus nach 6 Monaten und 48% Verbesserung bzw. 35 % gleich bleibendem Visus nach 12 Monaten.

Weniger stabile Werte lieferte die Gruppe 3. Hier wurden nur 52% Verbesserung bzw. 22% ohne Veränderung nach 6 Monaten erreicht und nach 6 Monaten fiel die Verbesserung bereits auf 40% Verbesserung bzw. 29% gleichem Visus im Vergleich zum Ausgangsvisus.

Diese Ergebnisse spiegelten sich auch bei einer Betrachtung bezüglich der Qualität der Visusveränderungen wieder. Hierbei zeigten die Gruppen mit präoperativ durchgeführter dichter

und lockerer Pankoagulation im Verlauf von 12 Monaten bessere Ergebnisse. Der Grund hierfür liegt in den prognostisch günstigeren Fällen durch eine bessere Wirkung der panretinalen Laserkoagulation. Die Koagulation erfolgte bei Typ-I-Diabetikern im präproliferativen Stadium, bei Typ-II-Diabetikern im beginnend proliferativen Stadium.

Bezogen auf die Endotamponaden ergab sich zwar kein signifikanter Unterschied zwischen der angewendeten Endotamponade und dem postoperativen Laserbedarf, aber die Verteilung zeigt dennoch Tendenzen: Bei den Augen mit Silikonölinstillation ist der postoperative Laserbedarf höher (58,1%) als bei den Augen mit Luft oder Luft-Gasgemischinstillation (50%)(siehe hierzu auch Tab.22). Als Grund hierfür kommt eine Stoffwechselstörung in Betracht, die durch die Silikonölblase hervorgerufen wird. Durch die Vitrektomie kommt es ohne Endotamponade zu einer deutlichen Verminderung des Laserbedarfs. Bedingt durch einen geringeren Glukosegehalt im Kammerwasser als im Serum entsteht ein Verdünnungseffekt in der Netzhaut durch passive Diffusion in Richtung Aderhaut. Diese passive Strömung wird durch die Silikonölblase herabgesetzt. Diese Diffusion in der Netzhaut bewirkt auch eine stärkere Versorgung aus der Aderhaut, wodurch sich weniger avaskuläre Zonen ergeben und somit sinkt der Laserbedarf [80].

Liggett [81] beschreibt in seiner Veröffentlichung ein geringeres Auftreten von postoperativen Glaskörperblutungen bei den Augen, die vor der ppV eine Laserkoagulation erhalten hatten, im Vergleich zu den Augen, die keiner derartigen Therapie zugeführt worden waren. Er nennt Raten von 48% bzw. 71%. Im Vergleich zu unseren Ergebnissen kommen wir auf geringere Werte von 18,8% bzw. 50%.

Eine Kataraktoperation vor der Vitrektomie erlaubt bei Diabetikern eine Endolaserkoagulation, welche das Auftreten einer Rubeosis iridis vermeiden kann.

In unserer Arbeit wurde postoperativ in 2 Fällen ein Neovaskularisationsglaukom entwickelt (2,2%). Eine Rubeosis iridis entstand in 5 Fällen nach erfolgter Endolaserkoagulation und ebenso in 5 Fällen ohne Endolaserkoagulation. In wiefern die Endolaserkoagulation in weiteren 44 Fällen eine Rubeosis iridis verhindern konnte ist schwer zu beurteilen. Die Anzahl von präoperativ 14 Fällen konnte jedoch auf 10 Fälle postoperativ reduziert werden.

Freyler [110] beschreibt die Bildung epiretinale Membranen als Komplikation sowohl der Laser- und Kryokoagulation als auch von netzhautchirurgischen Operationen. Nach einer Kryokoagulation sollen epiretinale Membranen seltener auftreten als nach einer Laserkoagulation. Präoperativ waren bei 79% der Augen epiretinale Membranen vorhanden. Dabei waren Augen mit präoperativer Laserkoagulation oder Kryokoagulation mit 81% bzw. 83% vermehrt betroffen. War präoperativ sowohl eine Laser- als auch eine Kryokoagulation vorgenommen worden, waren mit 87,5% sogar noch häufiger epiretinale Membranen vorhanden. Nach Angaben von Messmer et al. [111] ist bei Augen mit einer diabetischen Retinopathie auch die zugrunde liegende Gefäßerkrankung der Netzhaut eine wichtige Voraussetzung für die Bildung epiretinale Membranen.

Diese Arbeit lieferte ähnliche Ergebnisse wie Freyler. Bei uns hatten 79,1% der Augen epiretinale Membranen und bei Augen mit präoperativer Laserkoagulation waren 80,7% ebenfalls vermehrt betroffen. Wurden beide Therapiemaßnahmen (Laserkoagulation und Kryokoagulation) angewendet, so zeigte sich bei uns keine nennenswerte weitere Steigerung (81%).

8.3 Postoperative Komplikationen

Obwohl durch die Netzhaut- und Glaskörperchirurgie der Verlauf einer PDR günstig beeinflusst werden kann, bleiben doch schwerwiegende Komplikationen, die den ursprünglichen Operationserfolg zunichte machen können. Besonders ungünstig sind hierbei erneute Netzhautablösung, rezidivierende Glaskörperblutung und Rubeosis iridis [68].

Eine vergleichbare Studie zu unserer Arbeit wurde von Koenig und Mitarbeitern 1992 erstellt. Hierbei wurden 18 Augen mit einer Pars plana Vitrektomie in Kombination mit Phakoemulsifikation und Implantation einer Hinterkammerlinse operiert. Präoperativ bestand in 8 Fällen eine Glaskörper-einblutung. Eine traktive Amotio mit Einblutung trat in 3 Fällen und eine alleinige traktive Amotio bei nur einem Fall auf. In allen Fällen verbesserte sich die Sehschärfe in einem Zeitraum von 1 bis 39 Monaten. Im Gegensatz zur ECCE-Katarakt-Extraktion traten bei der Phakoemulsifikation keine diffusen kornealen Ödeme auf. Die Pars plana Vitrektomie führt mit Phakoemulsifikation und Hinterkammerlinsenimplantation zu guten anatomischen und funktionellen Ergebnissen [82].

Weindler und Mitarbeiter stellten 1997 in einer Studie die Komplikationen am vorderen Augenabschnitt nach einer kombinierten Operation zusammen. Aufgrund des größeren Eingriffes sind hier häufiger Komplikationen zu erwarten. Von 1993 bis 1995 wurde bei 56 Patienten eine Operation mit folgender Reihenfolge durchgeführt: Phakoemulsifikation, Pars plana Vitrektomie, Implantation der Hinterkammerlinse und bei Bedarf Gas- oder Silikonölinstillation. Folgende Komplikationen fielen besonders auf: entrundete Pupille in 30,4%, Iris capture in 4,3%, Rubeosis iridis und Iris bombata in jeweils 2,2%. Eine Nachstarbildung trat in 34,8% auf. Insgesamt hatte sich die Sehschärfe nach einem Kontrollzeitraum von 7,8 Monaten in 52,3% der Fälle verbessert, in 27,3% war sie gleich bleibend und in 20,5% war sie

schlechter. Die Autoren schlussfolgern, dass es nach einer kombinierten Operation gehäuft zu Veränderungen der Iris und Pupille kommt. Dies ist aber nicht nur auf den größeren Eingriff, sondern auch auf die Schwere der Vorerkrankung zurückzuführen. Die Nachstarrate war trotz Gas- oder Silikonölinstillation nur geringfügig erhöht [83].

Die Analyse von Ionides und Mitarbeiter zeigte eine höhere Inzidenz des Nachstars bei Vorliegen von diabetischen Fundusveränderungen als bei fehlender Retinopathie [84].

Bei einer Studie von Körner und Mitarbeitern wurden in einer mittleren Beobachtungsdauer von 41 Monaten bei 743 vitrektomierten Augen, wobei es sich um 425 phake, 209 pseudophake und 109 aphake Augen handelte, die postoperative Rate von Rubeosis iridis, Neovaskularisationsglaukom und Endvisus verglichen. Es zeigte sich, dass die postoperative Rubeosis iridis und das Neovaskularisationsglaukom speziell bei Aphakie signifikant häufiger auftraten. Aphake Augen schließen mit einem signifikant schlechteren Visus ab als pseudophake und phake Augen. Die Visusresultate der Pars plana Vitrektomie sind denen phaker Augen vergleichbar. Als Ursache wird der freie Zugang von Proliferationsfaktoren zur Iris diskutiert [34].

Retrospektive Studien haben ergeben, dass 20-30% der Augen mit PDR ein Neovaskularisationsglaukom nach einer Vitrektomie entwickeln [85, 86, 87]. Aphake Augen haben ein höheres Risiko als phake Augen. Als diabetesspezifisch gilt das hämorrhagische Sekundärglaukom bei Rubeosis iridis.

McElvanney und Mitarbeiter stellten ihrerseits folgende Ergebnisse vor: Bei 7 konsekutiv ausgewählten Patienten wurde eine kombinierte Operation mit Kataraktextraktion, IOL-Implantation und Vitrektomie in einer Sitzung durchgeführt, wobei es sich in 4 Fällen um proliferative diabetische Retinopathien mit persistierenden Glaskörpereinblutungen über 12 Monate handelte. In den anderen Fällen handelte es sich ausschließlich um perforierende Verletzungen, die eine

Kataraktentstehung verursachten. Nach der kombinierten operativen Versorgung traten in allen Fällen keine signifikanten postoperativen Komplikationen auf. Bei keinem Patienten entwickelte sich eine Rubeosis iridis, so dass auch diese Autoren die geschilderte Operationsmethode empfehlen [88].

In unserer Arbeit erfolgt in 31 Fällen eine Pars plana Vitrektomie mit Silikonölinstillation und Phakoemulsifikation mit Linsenimplantation. Des Weiteren wurde in 9 Fällen eine Pars plana Vitrektomie und Phakoemulsifikation mit Luft-Gasgemisch und in 5 Fällen mit Luft durchgeführt. Dabei kam es in lediglich 2 Fällen bei der Silikonölinstillation und in 3 Fällen bei der Luft-Gasgemischinstillation zu einem Neuauftreten einer Rubeosis iridis. Dies führen wir auf einen positiven Einfluss des Silikons bzw. des Luft-Gasgemisches zurück, da diese als eine neue Diffusions-Konvektions-Barriere für Sauerstoff und/oder vasoproliferative Substanzen wirkt.

DeJuan, der über den Effekt von intraokularem Silikonöl auf den Sauerstoffpartialdruck der Vorderkammer berichtet, fand kaum einen Anstieg dieses Druckes nach Lentektomie, Vitrektomie und Silikonölinjektion bei Katzen [89].

Die Rubeosis iridis ist die deletärste Komplikation nach Vitrektomie bei PDR. Ihr Entstehen wird, wie auch die Bildung der intra- und epiretinalen Neovaskularisationen, auf einen von der ischämischen Netzhaut produzierten vasoproliferativen Faktor zurückgeführt [90, 34].

Diese Irisneovaskularisationen verlegen häufig den Kammerwinkel mit Entstehung eines schwer beherrschbaren Sekundärglaukoms, das zur Erblindung des Patienten mit starken Schmerzen führen kann. Auch die Amotio retinae begünstigt die Ausbildung einer Rubeosis iridis, da die ischämische, abgelöste Netzhaut einen vasoproliferativen Faktor bildet [90, 91].

Kadonosono und Matsumoto untersuchten 46 Augen mit PDR und kombinierter Operation und kamen zu dem Resultat, dass eine postoperative Rubeosis iridis signifikant seltener bei der kombinierten Operation auftritt, als bei alleiniger ppV. Hinzu kam ein deutlich besseres Ergebnis der Sehschärfe bei den kombiniert operierten Augen [92]. Machemer [93] gibt an, dass bei 71% aller Augen, die präoperativ eine Rubeosis iridis hatten, auch postoperativ eine Rubeosis vorhanden ist.

In unserer Studie war ein geringer Anteil (17,6%) von Fällen mit präoperativ vorhandener Rubeosis iridis. Postoperativ konnte wie oben bereits erwähnt zu 62,5% eine komplette Rückbildung dieser Komplikation beobachtet werden.

Körner, Novak, Rice, Schachat und Tolentino berichten in ihren Studien von rezidivierenden Blutungen in den Glaskörperraum in bis zu 75% der Fälle. Oyakawa, Novak und Blankenship sehen, trotz der Tendenz zur spontanen Resorption, in 9-42% der Fälle eine Revisionsoperation im Sinne einer Lavage zur Entfernung des Blutes aus dem Glaskörperraum als indiziert [34, 68]. Peyman et al., der Gas und Silikonöl als Glaskörperersatz vergleichen, berichten über Rezidivblutungen in die Glaskörperkavität bei Gasinjektion in 40% und bei Silikonöl in 10% der Fälle von diabetischer Netzhautablösung.

Bei den in dieser Untersuchung beobachteten Augen traten bei 16 Fällen (17,6%) von 91 Fällen postoperativ rezidivierende Blutungen auf. Dabei betraf es in 7 Fällen die mit Silikonöl aufgefüllten Glaskörper und in 2 Fällen die mit Gas-Luftgemisch aufgefüllten Augen. Die restlichen 7 Fälle betrafen Augen mit BSS-Füllung. Ferner werden in der Augenklinik der Universität Greifswald spezielle operative Verfahren, wie zum Beispiel die Diathermie des Stichkanals,

angewendet, um das Risiko einer postoperativen Nachblutung zu minimieren. Die Rate der dadurch notwendig gewordenen Revitrektomien (wash out procedure) war viel geringer.

Eine frühe Hinterkapselfibrose nach kombinierter Katarakt- und vitroretinaler Chirurgie mit intraokularer Luft/SF-Gas-Tamponade wird von Scharwey und Mitarbeitern beschrieben.

Hier wurden retrospektiv 15 Augen nach kombinierter Chirurgie in Hinblick auf die Entstehung einer Hinterkapselfibrose untersucht. Nach 2 bis 14 Wochen postoperativ kam es in 60% der Fälle zur Entwicklung einer derben Hinterkapselfibrose. Betroffen waren 3 von 6 Augen mit Lufttamponade und 3 von 9 Augen mit Luft-Gasgemischtamponade. Hingegen wies eine Kontrollgruppe 1 bis 13 Monate postoperativ nur eine mäßige Hinterkapselfibrose in 53,3% der Fälle auf. Bei 6 Augen mit einer derben Hinterkapselfibrose wurde postoperativ eine YAG-Kapsulotomie erforderlich. Insgesamt führte die Operation in 46,7% der Fälle zu einer Verbesserung der Sehschärfe.

Die Sehschärfe blieb bei 46,7% der Fälle unverändert und in 6,7% der Fälle wurde eine niedrigere Sehschärfe im Vergleich zu präoperativ gemessen. Die Autoren schlussfolgern deshalb, dass eine intraokulare Luft- oder Gastamponade einen Einfluss auf die Nachstarentwicklung haben muss. Eine Ansammlung von Fibrin und proliferationsstimulierenden Faktoren in dem engen Raum zwischen der Luft-/Gasblase und der Intraokularlinse wird als wahrscheinliche Ursache diskutiert [62].

Die Verwendung des Silikonöls als Tamponademedium führt ebenfalls zu Entstehung einer Kapselfibrose[94,95].

In unserer Arbeit wurde die Sehschärfe postoperativ in der mittleren Kontrollzeit von 6 Monaten mit einer maximalen Abweichung von 12 Tagen ermittelt. Dabei wurde der Visus in 58% besser als präoperativ ermittelt. In 25% der Fälle war er gleich und in 17% der Fälle schlechter als vor der Operation. Eine Hinterkapselfibrose entstand in 7 Fällen (7,8%), davon lagen 2 Fälle in der Gruppe A mit Silikonöl-

füllung, ein Fall in der Gruppe B mit Luft-Gas-Gemischfüllung und 4 in der Gruppe ohne Tamponade. Auffällig ist jedoch, dass sich die insgesamt 7 Fälle weiterhin aufschlüsseln lassen in 5 Fälle Gruppe 2 (mild scatter) und 2 Fälle in Gruppe 3 (vereinzelte Laserherde). In der Gruppe 1 (full scatter) fanden sich keine Hinterkapselselfibrosen. In dieser Gruppe wurden auch weniger Endotamponaden benutzt. Zur Vermeidung einer postoperativen Hinterkapselselfibrose kann eine hintere Kapsulektomie via Pars plana während der kombinierten Operation durchgeführt werden.

Alexander und Mitarbeiter arbeiteten auch heraus, dass in genau zu definierenden Fällen die Hinterkammerlinsen-Implantation bzw. das Belassen oder Auswechseln einer implantierten HKL auch bei floriden Endophthalmitiden vorgenommen werden kann, soweit die vollständige Ausräumung des infektiösen Materials gewährleistet wird [99].

Mamalis und Kearsley geben in einer Studie von 2002 die Häufigkeit einer Endophthalmitis nach einer Kataraktoperation mit 0,7 bis 0,13% an [100]. Eine Endophthalmitis nach chirurgischen Eingriffen zwingen häufig zu einer umgehenden Vitrektomie, da die funktionelle Prognose sich wegen der zunehmenden toxischen Schädigung der Netzhaut durch Bakterientoxine oder leukozytäre Noxen stetig verschlechtert [96,97,98].

Eine Endophthalmitis ist bei den von uns untersuchten Fällen erfreulicherweise postoperativ nicht aufgetreten.

8.4 Besonderheiten bei Endotamponaden

Helbig und Mitarbeiter konnten 1996 keine signifikante Kataraktzunahme nach intravitrealer Gastamponade im Vergleich mit BSS-Lösung feststellen. Eine YAG-Laser-Kapsulotomie wurde jedoch bei kombiniert operierten Diabetikern in 60 % der Fälle innerhalb von 2 Jahren erforderlich [101].

Kroll 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 PDR zu reduzieren. Vermehrte Sekundärglaukome sind nicht zu befürchten [102].

Ogino und Mitarbeiter führten die kombinierte Vitrektomie- und Kataraktoperation bei proliferativen diabetischen Retinopathien in 120 Augen bei 101 Patienten durch. Eine Gas- und Silikonöltamponade wurde in 32 Augen eingesetzt. Dabei wurden gute chirurgische Ergebnisse erreicht, lediglich in 13 Augen betrug der Visus Fingerzählen oder weniger. Auch diese Autoren sprechen sich nachdrücklich für die kombinierte Operationsmethode aus [103].

Effert schildert 3 Patienten, bei denen eine Kataraktoperation mit Pars plana Vitrektomie und Silikonöltamponade aufgrund einer komplizierten Amotio retinae durchgeführt werden musste. Auch hier wurde kombiniert operiert, um den Patienten einen weiteren Eingriff zu ersparen. Außerdem konnte die Netzhaut intraoperativ entschieden besser beurteilt werden. Eine kombinierte Operation erscheint auch dann gerechtfertigt, wenn eine vorhandene geringere Linsentrübung durch das Silikonöl rasch zunehmen würde [104].

Die postoperative Keratopathie ist keine spezifische diabetische Komplikation. Ihr Auftreten ist häufig durch eine silikoninduzierte, endotheliale Hornhautschädigung bedingt [88].

In unserem Kollektiv trat keine Keratopathie postoperativ auf.

Lemmen et al. und Ando berichten, dass die Häufigkeit der Keratopathie bei der PDR deutlich niedriger als in Trauma- oder PVR-Fällen ist. Reim sah dafür folgende Erklärung:

Die Hornhaut wird vom Kammerwasser mit ernährenden Metaboliten versorgt. Die Glukose hat bei der Ernährung der Hornhaut besondere Bedeutung, da sie nicht nur allein für den Energiestoffwechsel notwendig ist, sondern auch bei der Synthese der Grundsubstanzen der Kornea eine wichtige Rolle spielt. Tierexperimente ergaben einen Konzentrationsgradienten für Glukose vom Kammerwasser zur Kornea. Es zeigte sich dabei ein stufenweiser Konzentrationsabfall der Glukose vom Plasma zum Kammerwasser und von dort zur Hornhaut. Somit tritt bei diabetischen Patienten seltener eine Silikonölkeratopathie auf, da die Hornhaut der Diabetiker trotz der durch die Silikonölblase bewirkten Endothelblockade ausreichend versorgt wird. Der erhöhte Blutzucker erlaubt eine vermehrte Diffusion von Glukose über die perilimbale Gefäße zur Kornea.

8.5 Postoperative Netzhautsituation

Verstraeten und Mitarbeiter benutzen ebenfalls die Vitrektomie in Kombination mit einer Kataraktoperation bei der primären Behandlung von Netzhautablösung oder Vorliegen einer proliferativen diabetischen Vitreoretinopathie. Es wurden 34 Augen untersucht. Der präoperative Visus betrug Handbewegung bis 20/25. Intraoperativ wurde eine Netzhautanlage bei allen Patienten erreicht [105].

Blankenship [68] beschreibt in 90% eine anliegende Netzhaut bei klaren pseudophaken vorderen Segmenten.

In dieser Studie lag die Netzhaut in 92,3% aller Fälle postoperativ an und ist somit im Bereich der oben genannten Ergebnisse.

8.6 Folgeeingriffe

In einer japanischen Studie von Suzuki, Sakuraba und Mizutani wurde die Indikation von Folgeeingriffen an 155 Augen mit PDR überprüft, bei denen zuvor eine kombinierte Vitrektomie mit Kataraktoperation erfolgte. Folgeeingriffe waren indiziert wegen Glaskörpereinblutungen in 13,5% der Fälle, wegen Netzhautablösung in 4,7% der Fälle und Rubeosis iridis in 3,9% der Fälle. Dabei waren Folgeeingriffe bei 4,1% der Augen zweimal oder öfter indiziert[106].

Zu Folgeeingriffen kam es bei unserem Patientenkollektiv in 49,4% der Fälle. Davon hatten 36,2% jeweils einen Folgeeingriff, wobei 42% dieser Fälle eine geplante Silikonölablassung hatten. 9,9% wurden zweimal nachoperiert und in 3,3% kam es zu 3 Folgeeingriffen. Bezüglich der Komplikationen hatten wir ähnliche Ergebnisse. Folgeeingriffe waren bei uns indiziert wegen Glaskörpereinblutungen in 18,6% der Fälle, wegen Netzhautablösung in 7,6% der Fälle und Rubeosis iridis in 5,4% der Fälle.

8.7 Zeitliche Verläufe der Ergebnisse

Die Angaben bezüglich des zeitlichen Verlaufs der Ergebnisse sind in der Literatur durchaus widersprüchlich. Blankenship [68], Machemer [93] und Krampitz [107] davon ausgehen, dass nach 6 Monaten ein stabiles Ergebnis erreicht sei, weil sich in ihren Studien kein wesentlicher Unterschied zwischen dem Ergebnis nach sechs Monaten und Endergebnis zeigte, beschreiben Helbig [101] und Blankenship [68] in einer anderen Studie in 24% bis 64% der Fälle eine weitere Verschlechterung der Ergebnisse von einem Jahr nach der Operation bis zum Ende des Nachbeobachtungszeitraumes mehrere Jahre nach der Operation. Nakazawa [109] berichtet in seiner Arbeit von einer Stabilität ab einem Jahr nach der Operation, wohingegen Rice [108]

sehr gute Halbjahresergebnisse vorweisen kann, aber einen Abfall bis zur letzten Kontrolle bemerkt.

In der vorliegenden Arbeit zeigte sich in 3,4% eine weitere Verbesserung des funktionellen Ergebnisses von 8 Wochen nach der Operation bis zur Nachuntersuchung nach 6 Monaten. Dabei gab es unterschiedliche Werte zwischen den Gruppen nach präoperativ erfolgter Laserung. In der Gruppe 1 gab es 6,5% Verbesserung, in der Gruppe 2 3,6% Verbesserung und in der Gruppe 3 keine Verbesserung. In Vergleich der Ergebnisse nach 6 Monaten zu 12 Monaten kam es auch in dieser Arbeit zu einer Verschlechterung des funktionellen Ergebnisses um 16,5%. Dabei kam es in Gruppe 3 zur größten Verschlechterung von 23,1% und in Gruppe 1 zur geringsten Verschlechterung mit 10,7%. Diese weitere Verschlechterung, die sich gerade in Studien mit langer Nachbeobachtungszeit findet, ist möglicherweise dadurch zu erklären, dass die Patienten in Bezug auf ihre Grunderkrankung, den Diabetes mellitus, nicht richtig therapiert wurden und die Erkrankung fortschreitet. Ferner wird der Bedarf einer Laserkoagulation vor und nach einer Vitrektomie, mit funktioneller Verbesserung, vom Patienten nicht ernst genommen, so dass viele Augen einer weiteren Laserkoagulationstherapie nicht oder nur unzureichend zugeführt werden.

Wird postoperativ ein Visus $\geq 0,1$ erreicht, ist die Wahrscheinlichkeit des Beibehaltens oder der Verbesserung recht hoch. Hier kann die präoperative adäquate ausreichende Laserkoagulation einen mittelbaren Effekt auf den postoperativen Verlauf nach einer Vitrektomie ausüben. Die Gruppe $\leq 0,1$ ist prognostisch viel ungünstiger und enthält einen höheren Anteil der nicht adäquat gelaserten Augen.

9. Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurden die Ergebnisse von 91 Augen mit PDR im Stadium R IV, an denen im Zeitraum von 1996 bis 2001 an der Augenklinik der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald eine kombinierte Pars plana Vitrektomie mit gleichzeitiger Kataraktoperation durchgeführt wurde, retrospektiv ermittelt. Dabei wurden präoperative Befunde und bereits durchgeführte Maßnahmen, intraoperative Komplikationen und der postoperative Verlauf berücksichtigt. Besonderen Wert wurde hinsichtlich der Ergebnisse auf den postoperativen Laserbedarf gelegt. Die erkrankten Augen wurden in verschiedene Gruppen eingeteilt, damit eine in unterschiedlicher Menge durchgeführte prä- und intraoperative Laserkoagulation in der Analyse berücksichtigt werden konnte. Typ-I und Typ-II-Diabetiker wurden nicht in Gruppen aufgeteilt, da der Mann-Whitney-U-Test keine statistischen Unterschiede bezüglich des Ausgangsvisus ($p=0,083$), der präoperativ durchgeführten Lasertherapie ($p=0,724$), der Geschlechtsverteilung ($p=0,178$), des Blutdrucks ($p=0,351$) und der DM-Therapie ($p=0,677$) zeigte.

Die Operation wurde an 91 Augen von 85 Patienten durchgeführt, mit einem Alter zwischen 21 bis 79 Jahren. Eine Katarakt lag präoperativ in 18% der Fälle vor. Als Endotamponade wurde in 31 Fällen Silikonöl, in 9 Fällen ein Luft-Gasgemisch und in 5 Fällen Luft eingefüllt. Die intraoperative Komplikationsrate war mit 4 Blutungen sehr niedrig. Als postoperative Komplikationen traten in 17,6% aller Fälle reversible Einblutungen auf. Risikoerhöhende Komplikationen, insbesondere Rubeosis iridis (10 Fälle), Sekundärglaukom (11 Fälle) und Netzhautablösung (7 Fälle), die einen ursprünglichen Operationserfolg zunichte machen können, traten im Vergleich mit anderen Studien geringer auf. Ein signifikanter Visusunterschied war messbar zwischen dem Ausgangsvisus und den Nachkontrollen nach 8 Wochen, 6 Monaten und 12 Monaten postoperativ. Bezogen auf die Gruppen zeigte

sich ebenfalls ein signifikanter Unterschied bezüglich der Visusverbesserung zwischen der Gruppe mit Silikonöltamponade und den Gruppen mit BSS-Füllung bzw. Gas-Luft-Füllung. Hierbei zeigte sich zusätzlich ein vermehrter Laserbedarf bei Augen mit Silikonöltamponaden. Ein signifikanter Visusunterschied zeigte sich postoperativ bezüglich der präoperativ durchgeführten Laserkoagulation nicht. 8 Wochen nach der Operation war die Sehschärfe in 51 Fällen verbessert. In 24 Fällen blieb sie gleich und in 16 Fällen war der Visus schlechter als zuvor. Visusreduzierend wirkte in 29 Fällen eine Glaskörpereinblutung, in 7 Fällen eine Reamotio retinae und in 2 Fällen eine Optikusatrophie. Eine weitere Visusverbesserung (+3,4%) wurde bei der Kontrolle nach 6 Monaten erreicht. Beste Ergebnisse lieferte hierbei die Gruppe mit präoperativ full scatter panretinaler Laserkoagulation (6,5%). Nach 12 Monaten kam es zu einer Verschlechterung des visuellen Ergebnisses von insgesamt 16,5%. Dabei kam es in der Gruppe mit nicht ausreichender präoperativer Laserkoagulation zur größten Verschlechterung von 23,1%, in der mild scatter Gruppe zu einer Verschlechterung von 15,7% und in der Gruppe mit präoperativ full scatter panretinaler Laserkoagulation zur geringsten Verschlechterung von 10,7%.

Die Netzhaut lag postoperativ nur in 7 Fällen nicht an, konnte aber durch Folgeeingriffe bis auf einen Fall wieder angelegt werden.

Postoperativer Laserbedarf bestand an 65 von 91 Augen. Bei den präoperativ dicht pankoagulierten Augen gab es keine weitere Indikation für eine panretinale Laserkoagulation und es wurden nur vereinzelt neue Laserherde gesetzt. In der Gruppe mit präoperativ locker pankoagulierten Augen musste nur etwa die Hälfte nachgelasert werden. In 37,8% der Fälle wurde postoperativ bis zur dichten Pankoagulation und in 6,7% der Fälle bis zur lockeren Pankoagulation die Laserkoagulation fortgesetzt. Dies bedeutete eine deutliche

Einsparmöglichkeit von postoperativem Laserbedarf nach erfolgreicher Vitrektomie, geht man davon aus, dass in einem Stadium IV der diabetischen Retinopathie eine full scatter panretinale Laserkoagulation indiziert ist. Bei 22 Augen, welche präoperativ nicht ausreichend laserkoaguliert wurden, mussten alle Fälle nachgelasert werden. Aber auch in dieser Gruppe zeigte sich eine deutliche Einsparmöglichkeit von Laserbedarf. Nur in 45,5% bestand eine Indikation zur dichten Pankoagulation, in 22,7% zur lockeren Pankoagulation und in 31,8% wurde nur vereinzelt postoperativ nachgelasert. In der Patientengruppe mit präoperativ gering durchgeführter Laserbehandlung wurde die größte Visusverschlechterung (23,1%) und in der Patientengruppe, die eine dichte Pankoagulation erhielt, die geringste Visusverschlechterung (10,7%) zwischen der 6 und 12 monatigen Kontrolle festgestellt.

Der Autor ist der Meinung, dass die kombinierte Pars plana Vitrektomie mit Kataraktoperation ein gut geeignetes Operationsverfahren bei Patienten mit diabetischer Retinopathie ist, bei denen eine Indikation zur Pars plana Vitrektomie gegeben ist und gleichzeitig eine Katarakt bereits vorliegt bzw. mit einer Katarakt gerechnet werden kann, da hierdurch mit einer Einsparung von Koagulationsbedarf gerechnet werden kann. Bei einem operativen Vorgehen vom vorderen zum hinteren Augenabschnitt ermöglicht die kombinierte Pars plana Vitrektomie mit Linsenimplantation einen klaren Einblick und den Einsatz von Endolaserkoagulation während der Operation. Die Sichtverhältnisse werden sukzessive von vorn nach hinten wiederhergestellt.

Die Patientenbelastung wird durch Einsparung eines sonst anstehenden 2. Eingriffes für eine Kataraktoperation und durch eine deutliche Einsparmöglichkeit des postoperativen Laserbedarfs minimiert.