

Aus der Klinik für Augenheilkunde
der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin
Campus Benjamin Franklin

DISSERTATION

Erscheinungsformen von Netzhautablösungen und ihr Einfluß auf die
Operationsmethode

-

Eine Analyse des Berliner Anteils der Rekrutierungsliste der
„Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous
retinal detachment study“

zur Erlangung des akademischen Grades
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät der Charité – Universitätsmedizin Berlin

von

Dominique Ottenberg

aus Berlin

Gutachter: 1. Priv.-Doz. Dr. H. Heimann
2. Prof. Dr. H. Hoerauf
3. Priv.-Doz. Dr. C. Jandeck

Datum der Promotion: 23. September 2007

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung	4
1.1. Problemstellung	4
1.2. Anatomie und Pathophysiologie	5
1.3. Patientenpopulation und Charakteristika von Ablationes	5
1.4. Entwicklung der Operationsverfahren.....	6
1.5. Veränderte Auswahl der Operationstechniken.....	8
1.6. Die SPR-Studie	8
1.7. Die Rekrutierungsstudie	9
1.8. Hintergrund dieser Arbeit.....	9
2. Material und Methoden	11
2.1. SPR- und Rekrutierungs-Studie	11
2.2. Patientenselektion.....	11
2.3. Datenerhebung	12
2.4. Fundusgutachten.....	14
2.5. Auswertung	16
2.6. Darstellung	16
3. Ergebnisse	17
3.1. Basisdaten.....	17
3.2. Merkmale der Ablationes nach Rekrutierungsliste	18
3.3. Merkmale der Ablationes nach Fundusgutachten	21
3.4. Durchgeführte Operationen.....	23
3.5. Zusammenhang zwischen Linsenstatus und Merkmalen nach Rekrutierungsliste	24
3.6. Zusammenhang zwischen Linsenstatus und Merkmalen nach Fundusgutachten	28
3.7. Zusammenhang zwischen OP-Methoden und Merkmalen nach Rekrutierungsliste.....	30
3.8. Zusammenhang zwischen OP-Methoden und Merkmalen nach Fundusgutachten.....	37
3.9. Vergleich der Ergebnisse der Berliner Subgruppe mit dem Gesamtkollektiv	43
3.10. SPR-Einschluß	47
4. Diskussion	48
4.1. Merkmale der Ablationes	49
4.2. Einfluß von Pseudophakie auf Merkmale der Ablationes.....	52
4.3. Wahl der Operationsmethoden und ihre Abhängigkeit von Ablatio-Merkmalen	55
4.4. Vergleich der Berliner Subgruppe mit den Ergebnissen der Gesamtgruppe.....	62
5. Zusammenfassung	65
6. Literatur	67
7. Danksagung	72
8. Lebenslauf	73
9. Erklärung	74

1. EINLEITUNG

1.1. Problemstellung

Die rhegmatogene Ablatio retinae stellt einen wichtigen Notfall in der Augenheilkunde dar, deren adäquate Behandlung von essentieller Bedeutung ist, da sie unbehandelt zur Erblindung führen kann. Bei der Behandlung von Netzhautablösungen haben sich vor allem zwei Operationsmethoden im Laufe der Jahre durchgesetzt. Hierbei steht die Buckelchirurgie, die „von außen“ erfolgt, den glaskörperchirurgischen Behandlungen „von innen“ gegenüber. In der Ablatiochirurgie ist im Laufe der Zeit eine Entwicklung weg von der Buckel- hin zur vitreoretinalen Chirurgie zu beobachten. In vielen Fällen ist die Indikation für das richtige Operationsverfahren eindeutig. Allerdings gibt es auch etliche Befunde, bei denen es bislang unklar ist, welche Methode einen eindeutigen Vorteil bietet. Hier gehen die Meinungen unter den Operateuren vielfach auseinander, so daß meist eine individuelle Entscheidung erfolgt. Es gibt bislang keine prospektiven Studien, die eine Entscheidung für ein bestimmtes Verfahren ermöglichen würden. In dieser Frage soll die „Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment study“ (SPR-Studie) evidenzbasierte Ergebnisse liefern, auf Grund derer Behandlungsempfehlungen ausgesprochen werden können.

Zur Epidemiologie und Charakteristika von Netzhautablösungen liegen relativ wenig und keine neueren Literaturdaten vor, so daß eine Analyse von rhegmatogenen Netzhautablösungen als Grundlage für Therapiestudien notwendig ist. Durch die erweiterten Behandlungsmöglichkeiten und die Veränderung der Population an sich hat sich auch das Spektrum der betroffenen Patienten verändert.

Als Basis der SPR-Studie erfolgte die Rekrutierungsstudie, die Informationen liefern soll, welche Situationen derzeit in der Klinik gesehen werden, welche Operationsmethoden angewendet werden und ob es Korrelationen zwischen Befunden und gewählter Behandlungsmethode gibt. Einen sehr wesentlichen Anteil der Daten lieferte das Berliner Studienzentrum aus der Augenklinik der Charité – Campus Benjamin Franklin (CBF). Diese Daten werden in der vorliegenden Arbeit dargestellt, ausgewertet und interpretiert. Sie liefern eine wichtige Grundlage für eine Verbesserung der Therapie der Netzhautablösung, da sie eine Anpassung der Wahl des Operationsverfahrens abhängig vom vorliegenden Befund ermöglichen.

1.2. Anatomie und Pathophysiologie

Die rhegmatogene Ablatio retinae stellt eine Abhebung der sensorischen Netzhaut vom retinalen Pigmentepithel dar, die durch einen Netzhautdefekt hervorgerufen wird. Sie führt zu einem Funktionsverlust der abgelösten Netzhautanteile und birgt das hohe Risiko des Fortschreitens bis hin zu einer totalen Ablösung, die unbehandelt zu einer völligen Erblindung des betroffenen Auges führen kann.

Ursache für die rhegmatogene Form der Netzhautablösung ist ein durchgreifender Defekt der sensorischen Netzhaut in Form von Löchern oder Rissen, durch die verflüssigter Glaskörper in den subretinalen Raum gelangen und somit zu einer Ablösung führen kann. Hierbei ist die an sich physiologische Veränderung des Glaskörpers von wesentlicher pathophysiologischer Bedeutung. Die altersabhängige Depolymerisation und Präzipitation des Glaskörpers führt zu einer Verflüssigung der gelartigen Struktur mit konsekutiver Ruptur der hinteren Grenzsicht und Kollabieren des noch vorhandenen Kollagengerüsts. Dieses physiologische Phänomen wird als Glaskörperabhebung bezeichnet und kann auch vorzeitig durch Myopie, Traumata, intraokulare Operationen oder Entzündungen ausgelöst werden. Die Abhebung des Glaskörpers von der Netzhaut führt zu tangentialen Traktionskräften, die durch Augenbewegungen und die Schwerkraft verstärkt werden. Wenn es zu einem Überwiegen der vom Glaskörper ausgehenden Traktionskräfte gegenüber den für die Netzhautanlage verantwortlichen Kräften (negativ osmotische Kraft im subretinalen Raum, metabolische Pumpe des Pigmentepithels, relativ höherer onkotischer Druck in der Choroidea, intraokularer Druck) kommt, entsteht ein Riß in der Netzhaut und möglicherweise eine rhegmatogene Netzhautablösung.

1.3. Patientenpopulation und Charakteristika von Ablationes

Die jährliche Inzidenz einer rhegmatogenen Ablatio beträgt etwa 1:10.000. Sie wird in der Literatur unterschiedlich angegeben. Wenn man in erster Linie Arbeiten aus den Industrieländern mit großen Fallzahlen ($n > 500$) berücksichtigt, ergibt sich eine Inzidenz von ca. 10:100.000. In zwei schwedischen Arbeiten wurden Inzidenzen von 10,6:100.000 aus einer Datenerhebung in den 70er Jahren [1] und von 14:100.000 aus einer Datenerhebung in den 90er Jahren [2] angegeben. In Singapur wurden 10,6:100.000 [3] und in China nur 7,98:100.000 [4] angegeben, wobei Rassenunterschiede [4] ebenso bekannt sind wie Veränderungen im Laufe der Zeit. Eine Zunahme der Inzidenz [5] ist wahrscheinlich unter anderem auf eine sinkende Zahl der

unbehandelten Patienten zurückzuführen. Ein erhöhtes Risiko haben Patienten mit Myopie, vorausgegangenem (auch stumpfen) Trauma sowie nach intraokularen Operationen [1, 6, 7].

Insgesamt zeigt sich eine Veränderung der Patientenpopulation, da die betroffenen Patienten im Vergleich zu früheren Untersuchungen älter sind, weniger Traumata in der Vorgeschichte aufweisen und seltener aphak, dafür aber häufiger pseudophak sind.

Insbesondere die Pseudophakie ist ein Risikofaktor für eine Netzhautablösung. Mit der steigenden Zahl an Katarakt-Operationen in den Industrienationen ist auch von einer Zunahme der Inzidenz an Pseudophakie-Ablationen auszugehen, die auch andere Voraussetzungen für die Chirurgie darstellen. Bei ca. 30 % der Netzhautablösungen liegt derzeit eine Pseudophakie vor [8]. Umgekehrt kommt es nach 0,4 bis 1,0% der Katarakt-Operationen mittels Phakoemulsifikation zu einer Netzhautablösung [9].

Zudem stehen durch die Weiterentwicklung der Operationsverfahren in den letzten Jahrzehnten nun zusätzliche Operationstechniken zur Verfügung mit einer entsprechenden Erweiterung des Spektrums der behandelbaren Befunde. Zu anatomischen Charakteristika von Netzhautablösungen gibt es nur vergleichsweise begrenzte Literatur. Die meisten Datenerhebungen sind älteren Datums und nur bedingt vergleichbar aufgrund unterschiedlichen Patientengutes und stark unterschiedlicher Patientenzahlen und spiegeln nicht die aktuelle klinische Situation wider.

1.4. Entwicklung der Operationsverfahren

Bei der Behandlung der Netzhautablösung gibt es verschiedene Strategien, die in unterschiedlicher Anwendung und Kombination im Laufe der geschichtlichen Entwicklung umgesetzt wurden. Als wesentliches Ziel wurde bereits in den 20er Jahren des vergangenen Jahrhunderts von Gonin der Lochverschluß, der zunächst mit Diathermie erreicht wurde, erkannt [10, 11].

Die Vernarbung des unmittelbar den Netzhautdefekt umgebenden Gewebes verhindert eine erneute Ansammlung bzw. die weitere Ausbreitung von subretinaler Flüssigkeit und ist die Grundvoraussetzung der erfolgreichen Ablatiochirurgie. Die Vernarbung wird heute in Form zweier Techniken induziert, die beide infolge einer sterilen Entzündungsreaktion eine chorioretinale Narbenbildung auslösen. Die erste Technik basiert auf der von Meyer-Schwickerath erstmals durchgeführten Lichtkoagulation und wird heute meist als Laserkoagulation appliziert [12]. Hierbei kommt es zu einer Erwärmung des retinalen

Pigmentepithels, woraufhin eine Koagulation von Aderhaut und Netzhaut in diesem Bereich entsteht. Die zweite Methode erreicht dieses Ziel mittels Vereisung der Netzhaut und der darunterliegenden Schichten. Die Wirkung dieser Kryotherapie wurde im Zusammenhang mit einer Netzhautablösung von Lincoff beschrieben [13].

Die von außen wirkende sogenannte eindellende Chirurgie wurde erstmals von Custodis in Form einer Plombenaufnähhung und von Schepens mit einer Cerclagelegung um den gesamten Bulbus verwirklicht [14, 15] und später von Lincoff modifiziert [16]. Ziel dieser Behandlungsmethode ist es, die Traktion, die vom Glaskörper ausgeht, zu entlasten und die äußeren Hüllen dem Pigmentepithel der abgelösten Netzhaut anzunähern, so daß im Bereich des Defektes wieder ein direkter Kontakt besteht. Plomben- und Cerclage-Aufnähhung waren lange der Goldstandard und gehören heute noch zu den wichtigsten Therapiekonzepten der Ablatiochirurgie. Sie werden in unterschiedlichen Variationen mit Koagulationen und Luft- oder Gastamponaden sowie fakultativer Punktion der subretinalen Flüssigkeit angewendet.

Der zweite, heute wesentliche chirurgische Zugang besteht in einer Pars plana Vitrektomie, die in den 70er Jahren des vergangenen Jahrhunderts vor allem von Machemer entwickelt und im Laufe der Jahre bei einem immer größer werdenden Indikationsspektrum angewendet wurde [17-19]. Bei der Netzhautablösung ist mit der Entfernung des Glaskörpers gleichzeitig die direkte Elimination der traktiven Elemente möglich, die zur Abhebung der Netzhaut geführt haben. Unter den Indikationen finden sich sogenannte komplizierte Netzhautablösungen mit Riesen- oder Orariß, zentralen Foramina, proliferativer Vitreoretinopathie, Glaskörpertrübungen oder -blutungen oder anderen Bedingungen, die einem intraokularen Eingriff besser zugänglich sind als einem rein extraokularen Zugang. Diese Operationsmethode wurde vor allem durch die Entwicklung von Glaskörperersatz, den sogenannten intraokularen Tamponaden, erfolgreich.

Als Tamponaden kommen verschiedene Substanzen zur Anwendung. Luft [20, 21] und Gas wie Schwefelhexafluorid (SF_6) [22] werden gut vertragen und haben den Vorteil, wieder vollständig resorbiert zu werden. Sie werden nicht nur als Glaskörperersatz, sondern auch als ergänzende Tamponade ohne Vitrektomie bei eindellender Chirurgie eingesetzt. Silikonöl [23-25] hingegen wird nur als kompletter Glaskörperersatz im Rahmen einer Vitrektomie verwendet und wird in den meisten Fällen auch wieder chirurgisch aus dem Auge entfernt, da es zu Komplikationen wie Erhöhung des Augeninnendruckes oder Emulsifikationen des Silikons und somit zu einer Schädigung des Auges führen kann.

1.5. Veränderte Auswahl der Operationstechniken

Mit der Entwicklung der vitreoretinalen Chirurgie und Erweiterung ihrer Indikationen hat sich ein zur eindellenden Chirurgie alternatives Verfahren bei der Behandlung von Netzhautablösungen etabliert. In vielen Fällen spricht der vorliegende Befund für die eine oder andere Methode, aber dazwischen existieren etliche Situationen, die bis heute nicht eindeutig einer der beiden Methoden zugeordnet werden können [26-29]. Die Buckelchirurgie hat ihre typische Indikation bei einfachen Situationen mit nur einem Loch und wenig umgebender Ablatio, während die Vitrektomie typischerweise bei komplizierten Situationen wie PVR, Makulaforamen oder Medientrübungen bevorzugt wird. Dazwischen gibt es ein Spektrum an Netzhautablösungen, die nicht eindeutig einer der beiden Operationsverfahren zuzuordnen sind. Insgesamt ist eine Entwicklung in der Ablatiochirurgie zu beobachten, die den Schwerpunkt der Operationstechniken zu Ungunsten der eindellenden Chirurgie und zu Gunsten der Vitrektomie verlagert [8, 30]. Bezüglich der beiden in vielen Fällen konkurrierenden Verfahren ist inzwischen eine lebhafte Diskussion über die jeweiligen Vor- und Nachteile entstanden und wird sowohl in der deutschen [31-34] als auch in der englischsprachigen [35-37] Literatur fortgeführt. Die bisherige Entscheidung für ein Operationsverfahren ist von Operateur zu Operateur und von Befund zu Befund unterschiedlich, ohne daß eindeutige Empfehlungen gegeben werden können. Bislang liegen nur wenige prospektiven Studien zu diesem Thema vor [38, 39].

1.6. Die SPR-Studie

Die „Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment study“ (SPR-Studie) soll als prospektive, randomisierte und multizentrisch durchgeführte Untersuchung evidenzbasierte Ergebnisse liefern [40]. Hierbei werden in den Fällen, die nicht eindeutig der einen oder anderen Methode zuführbar sind, die eindellende und die vitreoretinale Chirurgie miteinander verglichen. Die SPR-Studie wurde von der Berliner Augenklinik der Charité-Campus Benjamin Franklin (CBF) initiiert und geleitet. In allen 25 teilnehmenden Zentren (45 Chirurgen in 5 europäischen Ländern) konnten zwischen 1998 und 2003 insgesamt 681 Patienten rekrutiert werden, davon 74 Patienten alleine im Berliner Zentrum; dieses entspricht dem zweithöchsten Anteil aller beteiligten Zentren.

1.7. Die Rekrutierungsstudie

Im Rahmen der Rekrutierung der Patienten für die SPR-Studie erfolgte auch die Erhebung der untersuchten Daten von primären rhegmatogenen Ablationes, die in den teilnehmenden Zentren untersucht und behandelt wurden. Dieses diente als Kontrolle insbesondere zu Beginn der Rekrutierungsphase, um den Anteil der tatsächlich einschlußfähigen Patienten gegenüber der Gesamtzahl der behandelten Netzhautablösungen zu bestimmen. Die auf ihren möglichen Einschluß in die SPR-Studie untersuchten Patienten wurden in sogenannten Rekrutierungslisten mit ihren klinischen Charakteristika erfaßt. Im Jahr 2000 wurden die meisten Daten erhoben, somit erfolgte für dieses Jahr eine genauere Auswertung im Rahmen der Rekrutierungsstudie [41]. Ziel der Untersuchung war es, Daten über die Epidemiologie der Netzhautablösungen zu gewinnen, da es hierzu nur wenige und ältere Arbeiten in der Literatur gibt. Zusätzlich diente die Erhebung der Rekrutierungsdaten als Kontrollmechanismus für die Rekrutierungsphase.

1.8. Hintergrund dieser Arbeit

Die Population der behandelbaren Patienten hat sich mit der Entwicklung der Operationsverfahren in den letzten Jahrzehnten verändert. Auch das Patientengut an sich hat sich verändert; die Patienten sind älter und der Anteil an pseudophaken Augen höher, wohingegen der Anteil an aphaken und traumatisch vorgeschädigten Augen sinkt. Die Auswahl des jeweiligen Operationsverfahrens im individuellen Fall ist eine subjektive Entscheidung des Operateurs. Dadurch entsteht die Notwendigkeit von Studien, die den Veränderungen Rechnung tragen und aufgrund derer angepaßte Therapieempfehlungen entwickelt werden können. Als Basis ist hierfür eine Analyse des aktuellen Spektrums der Befunde und der derzeit angewendeten Operationsmethoden notwendig. Hierzu soll die Rekrutierungsstudie der SPR-Studie dienen [41].

Bei den in der vorliegenden Arbeit ausgewerteten Daten handelt es sich um einen Auszug aus den Daten der Rekrutierungslisten der SPR-Studie, in deren Rahmen im CBF im Jahr 2000 die höchste Zahl an Patienten dokumentiert wurde. Sie macht knapp ein Viertel der insgesamt in der Rekrutierungsstudie ausgewerteten Fälle aus. Gegenstand der vorliegenden Arbeit ist die Deskription, Auswertung und Diskussion der in den Rekrutierungslisten gewonnenen Daten aus dem CBF, der angewandten Operationsmethoden und der Vergleich dieser Ergebnisse mit der Gesamtgruppe.

Ziel dieser Arbeit ist es, darzustellen, welche klinischen Situationen derzeit in der Klinik anzutreffen sind, welche Operationen vorgenommen werden und wie die Auswahl des Operationsverfahrens mit den präoperativen Befunden korreliert.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1. SPR- und Rekrutierungs-Studie

Die SPR-Studie ist eine randomisierte multizentrische klinische Studie, bei der prospektiv einstellende mit glaskörperchirurgischen Operationstechniken in der Therapie erstmaliger Netzhautablösung verglichen werden. Sie wurde in 25 Zentren in Deutschland und anderen europäischen Ländern (Großbritannien, Österreich, Schweiz, Frankreich) durchgeführt.

Im Rahmen der SPR-Studie wurden in einem Großteil der teilnehmenden Zentren Rekrutierungslisten geführt, in denen die Befunde von Patienten mit primärer Ablatio retinae dokumentiert wurden. Diese sollten Aufschluß darüber geben, ob der jeweilige Patient in die SPR-Studie aufgenommen wurde und welche der Ein- oder Ausschlußkriterien beobachtet werden konnten.

2.2. Patientenselektion

Von der Auswertung ausgeschlossen wurden Augen mit folgenden Kriterien:

- nicht rhegmatogene Ablationes oder Erkrankungen, die eine Traktionsablatio bedingen können (proliferative diabetische Retinopathie, Retinopathia praematurorum)
- intraokulare Voroperation (einschlußfähig waren lediglich komplikationslose Katarakt-Operation mit oder ohne Intraokularlinse, YAG-Kapsulotomie sowie Vorbehandlung von Netzhautforamina ohne Netzhautablösung mittels Laser- und Kryokoagulation)
- vorangegangene perforierende Verletzungen
- vorangegangene stumpfe Bulbustramata
- vorangegangene oder bestehende okuläre Erkrankungen, die sekundär eine Ablatio bedingen können (Gefäßverschlüsse, Retinoschisis, intraokulare Entzündungen, intraokulare Tumoren)

Für das Berliner Studienzentrum der Augenklinik der Charité – Campus Benjamin Franklin (CBF) wurden sämtliche im Jahr 2000 operierten primären rhegmatogenen Netzhautablösungen in der Rekrutierungsliste der SPR-Studie dokumentiert.

2.3. Datenerhebung

Bei der Datenerhebung wurden die Charakteristika der Netzhautablösungen sowie die Befunde, die den im Studienprotokoll der SPR-Studie festgelegten Ausschlußkriterien entsprachen, dokumentiert.

Die folgenden Punkte wurden per Fragebogen (Abb.1) erfragt:

- allgemeine Angaben
 - Untersucher
 - Patienteninitialen
 - Geburtsdatum
 - Geschlecht
 - Seitenlokalisierung des betroffenen Auges
 - Angabe über den Linsenstatus
 - Angabe, ob der Patient in die SPR-Studie eingeschlossen wurde oder nicht.
- genauere Angaben zur Lochsituation
 - Lage des Loches in Bezug auf die Gefäßbögen
 - Riß mit einer Ausdehnung von mehr als 2 Uhrzeiten
 - ob sämtliche Foramina mit einzelner meridionaler episkleralen Plombe (7,5mm) behandelbar waren
- Fundusskizze des zugrundeliegenden Befundes
- geplante bzw. durchgeführte Operation
- ophthalmologischer Befund (jede den Visus potentiell beeinträchtigende Augenerkrankung):
 - Myopie von mehr als -7,0 dpt
 - PVR im Stadium B oder C nach Machemer [42]
 - Zustand nach intraokularer Operation (außer komplikationsloser Katarakt-Operation)
 - Glaukom
 - Makulaforamen
 - Amblyopie
 - dichte Glaskörperblutung oder -trübung
 - andere (dann näher zu bezeichnen)
- weitere medizinische Ausschlußgründe (da sie eine potentielle Beeinträchtigung des operativen und postoperativen Verlaufs darstellen)

- Schwangerschaft
- Hypertonus
- Diabetes
- Herzerkrankung
- Asthma
- andere Erkrankungen (dann näher zu bezeichnen)
- medikamentöse Therapie mit Cumarinen oder Acetazolamid
- formale Ausschlußgründe
 - fehlende schriftliche Einwilligung
 - fehlendes Einverständnis
 - fehlende Möglichkeit zur Studienteilnahme inclusive aller Folgeuntersuchungen
 - Teilnahme an einer anderen klinischen Studie
 - Alter unter 18 Jahren

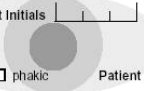
SPR	Patient Recruitment	PR - 1
Investigator _____	Patient Initials _____	Date of Birth _____ <small>Day Month Year</small>
Location of Eye <input type="checkbox"/> right <input type="checkbox"/> left		Sex <input type="checkbox"/> male <input type="checkbox"/> female
Eye is <input type="checkbox"/> aphakic/pseudophakic <input type="checkbox"/> phakic	Patient included <input type="checkbox"/> yes <input type="checkbox"/> no	
<p>If excluded, please fully specify reason(s) for not including the patient into the study. Please check all answers possible – more than one reason for exclusion might be present and should be ticked accordingly. Note that only primary detachments, no redetachments, are to be recorded in this Recruitment List (previous cryo-laser coagulation acceptable).</p>		
<input type="checkbox"/> Myopia of more than -7.0 diopters (if not available: axial length > 27.0 mm) <input type="checkbox"/> Patient is already participating in a clinical trial, whatsoever <input type="checkbox"/> PVR stage B (except holes with irregular edges) or C according to Machemer <input type="checkbox"/> Written consent not given <input type="checkbox"/> Not willing or able to participate in the study <input type="checkbox"/> Age less than 18 years <input type="checkbox"/> No study surgeon available for surgery <input type="checkbox"/> Pregnancy <input type="checkbox"/> Breaks at or central to the vessel arcades Fundus drawing (required for each patient)	<input type="checkbox"/> Intraocular operations other than cataract surgery with intracapsular intraocular lens <input type="checkbox"/> Complicated cataract surgery <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Other eye diseases <input type="checkbox"/> Glaucoma <input type="checkbox"/> Macular hole <input type="checkbox"/> Amblyopia <input type="checkbox"/> Vitreous hemorrhage-opacity <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Severe systemic diseases <input type="checkbox"/> Asthma <input type="checkbox"/> Diabetes <input type="checkbox"/> Heart disease <input type="checkbox"/> Hypertension <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Medications <input type="checkbox"/> Marcumar (Warfarin) <input type="checkbox"/> Diamox (Acetazolamide) preoperatively <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Hole situation <input type="checkbox"/> Single sponge possible <input type="checkbox"/> Tear size > 2 clock-hours <input type="checkbox"/> Unclear situation <input type="checkbox"/> Other _____ <input type="checkbox"/> Operation (to be) performed <input type="checkbox"/> Episcleral sponges <input type="checkbox"/> Multiple sponges <input type="checkbox"/> Encircling band <input type="checkbox"/> Vitrectomy <input type="checkbox"/> Tamponade <input type="checkbox"/> Silicone oil <input type="checkbox"/> SF6 gas <input type="checkbox"/> Other _____	
Place, Date _____	Signature of Investigator _____	<small>Recruitment List Version 2.0 © SPR-Study 1999</small>

Abb. 1: Formular der Rekrutierungsliste

2.4. Fundusgutachten

In einem weiteren Schritt erfolgte die isolierte Auswertung der Fundusskizzen. Die Beurteilung aller Fundusskizzen aus dem Jahr 2000 wurde jeweils durch drei vitreoretinale Chirurgen unabhängig voneinander vorgenommen. Die übrigen, auf dem Rekrutierungsbogen gemachten Angaben lagen bei der Bewertung nicht vor. Für das Fundusgutachten wurde ein zweiter Fragebogen verwendet, auf dem die Zahl, Form und Lage der Foramina sowie Details zur Ablatio und deren Ausdehnung dokumentiert wurden (Abb.2).

ID	<input type="text"/>	Auge	<input type="text"/>	Linsenstatus	<input type="text"/>
Auswertung möglich?	<input type="checkbox"/> Zeichnung verwertbar	<input type="checkbox"/> nicht verwertbar			
SPR-Patient?	<input type="checkbox"/> sicher ja	<input type="checkbox"/> sicher nein	<input type="checkbox"/> fraglich		
Einschätzung lediglich anhand der Fundusskizze					
Gesamtzahl Löcher	<input type="text"/>	Es werden alle Löcher einzeln gezählt, unabhängig davon, wie dicht sie zusammenliegen.			
Summe Uhrzeiten	<input type="text"/>	Summe der Uhrzeiten der Ablatio zusammengefasst, bezogen auf den Äquator, ganze Zahlen (ab 1/2 Uhrzeit: aufrunden)			
Quadrant betroffen	<input type="checkbox"/> nasal oben	<input type="checkbox"/> temporal oben			
	<input type="checkbox"/> nasal unten	<input type="checkbox"/> temporal unten			
Ein Quadrant gilt als betroffen, wenn mindestens 1/2 Uhrzeit betroffen ist.					
Makula	<input type="checkbox"/> anliegend	<input type="checkbox"/> abgelöst	<input type="checkbox"/> teilweise ab	<input type="checkbox"/> nicht beurteilbar	
Eingezeichnetes Kreuz oder Kreismitte; abgelöst: Ablatio \geq 1/4 Uhrzeit über eingezeichnete Makula hinaus; teilweise abgelöst: Grenzen der Ablatio mind. 1/4 Uhrzeit an Makula heranreichend oder diese um max. 1/4 Uhrzeit überschreitend; n. beurteilbar: überhängende Blase, Blutung oder andere Trübungen.					
Hochbullöse Ablatio	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> nicht beurteilbar		
Glaskörperblutung/ -trübung	<input type="checkbox"/> keine	<input type="checkbox"/> Trübung	<input type="checkbox"/> kein Einblick		
Grüne Markierung in der Zeichnung, die nicht als PVR zuzuordnen ist.					
PVR	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> Grad B	<input type="checkbox"/> Grad C	<input type="checkbox"/> nicht beurteilbar	
Es werden nur eindeutig als Faltensterne oder Traktionsstränge eingezeichnete grüne Markierungen als PVR gewertet.					
Fehldokumentation?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein	Art: _____		
					Diskussionsbedarf? <input type="checkbox"/>

Abb. 2: Formular des Fundusgutachtens

Folgende Dokumentationsrichtlinien lagen der Begutachtung der Funduszeichnungen zugrunde:

- Die Summe der Uhrzeiten (die Größe der Uhrzeit bezieht sich für alle Messungen auf die Größe am Äquator) wird als ganze Zahl angegeben. Dabei wird eine Ausdehnung kleiner 1/2 Uhrzeit abgerundet und größer oder gleich 1/2 Uhrzeit aufgerundet.
- Ein Quadrant gilt als betroffen, wenn mindestens eine 1/2 Uhrzeit betroffen ist.
- Die Lage der Makula/Fovea entspricht in den Zeichnungen einem kleinen eingezeichneten Kreuz. Falls dieses Kreuz nicht eingezeichnet ist, wird die Makula/Fovea im Schnittpunkt der 12-6 Uhr und 3-9 Uhr Linie angenommen. Die Makula gilt als anliegend, wenn der Abstand zwischen Makula und zentralem Ablatio Rand mindestens 1/4 Uhrzeit beträgt. Die Makula gilt als abgelöst, wenn die Ablatio mindestens 1/4 Uhrzeit über die eingezeichnete Makula hinausreicht. Die Makula gilt als teilweise abgelöst, wenn die Grenzen der Ablatio mindestens 1/4 Uhrzeit an die Makula heranreichen oder diese um höchstens 1/4 Uhrzeit überschreiten. Der Makulabefund ist nicht beurteilbar, wenn die Makula durch eine überhängende Blase, Blutungen oder andere Trübungen verdeckt ist.
- Es werden alle Löcher einzeln gezählt, unabhängig davon, wie dicht sie zusammenliegen.
- Eine grüne Markierung in der Zeichnung, die nicht als PVR zuzuordnen ist, gilt als Glaskörpertrübung oder -blutung.

- Es werden nur eindeutig als Faltensterne oder Traktionsstränge eingezeichnete grüne Markierungen als PVR gewertet.

Nachfolgend wurden die Angaben zusammengeführt und bei nicht einheitlicher Interpretation nach dem Mehrheitsprinzip mittels 2:1-Votum als endgültige Bewertung ausgewertet. Strittige Fälle, bei denen ein 2:1-Votum nicht möglich war oder 3 verschiedene Voten vorlagen, wurden nochmals gemeinsam diskutiert und revidiert.

2.5. Auswertung

Die statistische Analyse erfolgte mit dem Statistikprogramm SAS (the SAS-System; Version 9.1.3 SP2). Die vorliegende Beschreibung der Daten erfolgt durch die Angabe von absoluten und relativen Häufigkeiten jeweils unter Angabe des Bezugs sowie anhand von Mittelwerten mit den zugehörigen Standardabweichungen. Statistische Vergleiche wurden für qualitative Parameter anhand von Fishers exaktem Test durchgeführt. Wenn dieser aufgrund zu geringer Feldgrößen nicht gültig war, erfolgten die Berechnungen stattdessen mit dem Chi-square-Test. Im Falle quantitativer Parameter wurde mittels Students t-Test für unverbundene Stichproben verglichen, bei verschiedenen Varianzen wurde statt dessen der Welch-Test verwendet. Die Auswertung ist als explorative Datenanalyse zu interpretieren. Die Tests wurden zur Beschreibung der Daten sämtlich auf einem lokalen Signifikanzniveau von 5% durchgeführt, es erfolgte keine Adjustierung des Signifikanzniveaus. Der Vergleich der Berliner Daten mit denen der Gesamtgruppe ist rein deskriptiv.

2.6. Darstellung

Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt mittels Tabellen sowie graphisch mit Balken-, Säulen- und Kreisdiagrammen.

3. ERGEBNISSE

3.1. Basisdaten

Im Rahmen der Rekrutierungslisten für die SPR-Studie wurden im Jahr 2000 in 13 Studienzentren die Befunde von Patienten mit primärer rhegmatogener Ablatio retinae dokumentiert. Die hier verwendeten Zahlen bezüglich der Gesamtgruppe wurden im Rahmen der SPR-Rekrutierungsstudie erhoben und ausgewertet. Diese Ergebnisse wurden bereits veröffentlicht [41].

Insgesamt konnten nach Ausschluß von fehdokumentierten Patienten 1115 Augen ausgewertet werden, von denen mit 258 Augen mit annähernd einem Viertel (23,1%) der Patienten der größte Anteil im Berliner Studienzentrum, der Augenklinik des CBF, erfaßt wurde. Diese Anzahl entsprach allen primären, rein rhegmatogenen Ablationes, die im Jahr 2000 im CBF behandelt wurden (Tab.1, Abb.3).

Studienzentrum	prozentualer Anteil an Gesamtzahl	Patientenzahl pro Studienzentrum
<u>Berlin CBF</u>	23,1%	258
2	13,4%	149
3	5,3%	59
4	1,7%	19
5	3,0%	33
6	14,5%	162
7	7,5%	84
8	0,6%	7
9	12,5%	139
10	3,7%	41
11	4,8%	53
12	1,4%	16
13	8,5%	95
Summe	100,0%	1115

Tab. 1: Studienzentren und Patientenzahlen

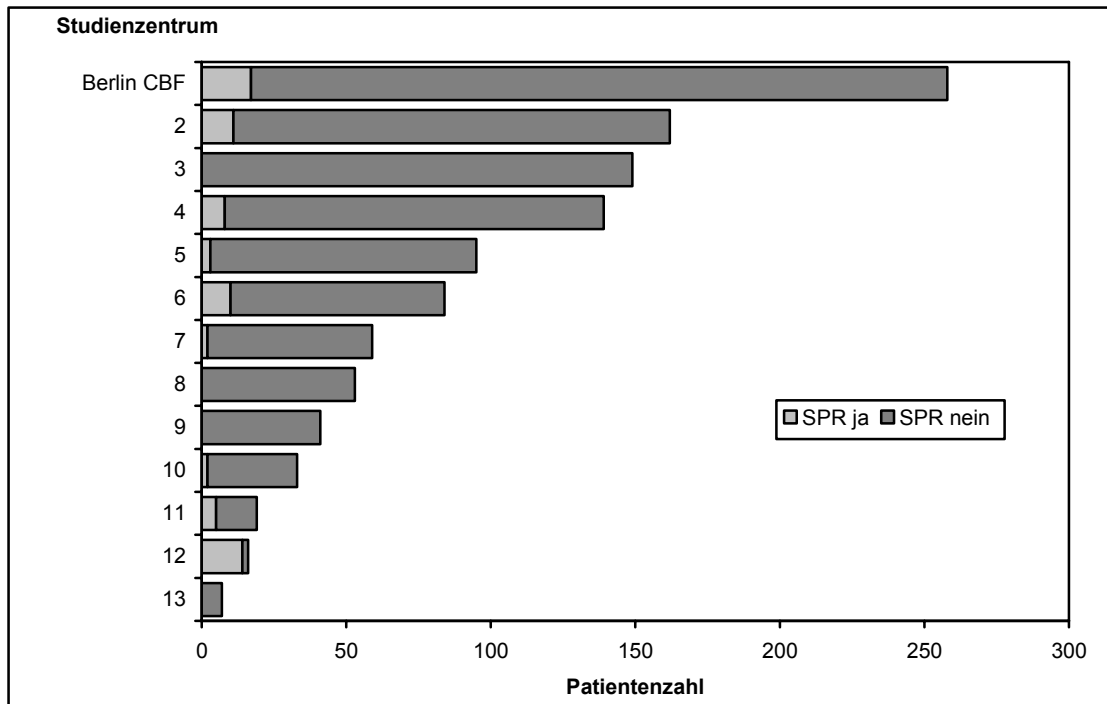


Abb. 3: Patientenzahlen pro Studienzentrum mit Einschluß in die SPR-Studie (n=1115)

Insgesamt gab es 15 Augen (5,8 %), bei denen keine Ausschlußkriterien angegeben wurden. Es lag zu allen Patienten eine Fundusskizze vor, die zu 99,6% (257/258) verwertbar war. Lediglich in einem Fall bestand eine dichte Glaskörperblutung, die in der Skizze entsprechend dokumentiert war, aber eine qualitative Beurteilung der Ablatio im Fundusgutachten unmöglich machte.

3.2. Merkmale der Ablationes nach Rekrutierungsliste

Sämtliche angegebene Häufigkeiten in diesem Abschnitt beziehen sich auf die Gesamtzahl der 258 ausgewerteten Augen aus dem CBF.

Es waren mehr männliche als weibliche und mehr rechte als linke Augen betroffen (Tab.2). Das mittlere Alter der Patienten lag bei 59,36 Jahren (SD 14,45).

	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
<u>Geschlecht</u>		
männlich	54,3%	140 Augen
weiblich	45,0%	116 Augen
keine Angabe	0,8%	2 Augen
<u>Seitenlokalisation</u>		
rechtes Auge	54,3%	140 Augen
linkes Auge	45,7%	118 Augen

Tab. 2: Allgemeine Merkmale (n=258)

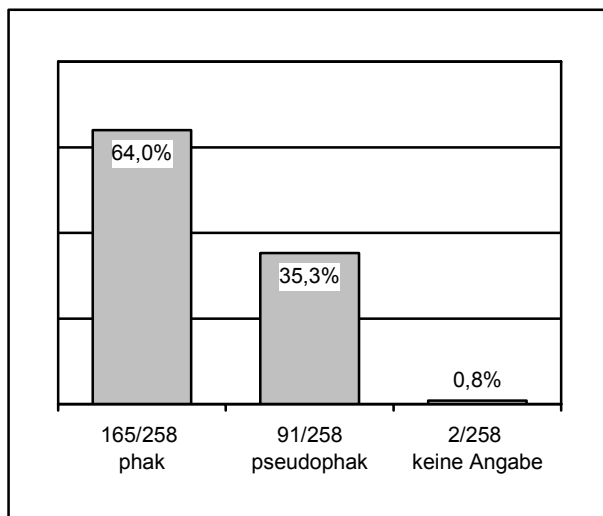


Abb. 4: Linsenstatus (n=258)

Die Mehrheit der Augen der Augen war phak, etwas mehr als ein Drittel war pseudo- oder aphak (Abb.4). Intraokulare Voroperationen in der Vorgeschichte lagen bei 6,2% (16/258) der Augen vor. In 4,7% (12/258) war der Netzhautablösung eine Kataraktoperation mit Komplikationen vorausgegangen. Dies entspricht 13,2% (12/91) der a-/pseudophaken Augen.

Eine Myopie von mehr als -7,0 Dioptrien war das häufigste Ausschlußkriterium. Weitere Charakteristika und okuläre Nebendiagnosen sind der Tab.3 zu entnehmen (Mehrfachnennungen möglich). Schwere Allgemeinerkrankungen wurden in insgesamt 45,7% (118/258) der Fälle angegeben. Eine Übersicht über die erfaßten systemischen Nebendiagnosen sowie für die Studie nicht zugelassenen Medikamenteneinnahmen ist ebenfalls in der Tab.3 aufgeführt (Mehrfachnennungen möglich).

	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
<u>Okuläre Nebendiagnosen</u>		
PVR B oder C	6,6%	17 Augen
zentrale Foramina	7,0%	18 Augen
Myopie >7 dpt	17,1%	44 Augen
Makulaforamen	5,0%	13 Augen
GK-Blutung/-Trübung	13,2%	34 Augen
Glaukom	8,1%	21 Augen
Amblyopie	4,7%	12 Augen
andere	13,6%	35 Augen
<u>Systemische Nebendiagnosen</u>		
Hypertonus	23,3%	60 Fälle
Herzerkrankung	17,1%	44 Fälle
Diabetes mellitus	7,4%	19 Fälle
Asthma bronchiale	4,3%	11 Fälle
andere	8,5%	22 Fälle
Schwangerschaft	0,4%	1 Fall
<u>Medikamente</u>		
Marcumar-Einnahme	2,7%	7 Fälle
Diamox-Einnahme	0%	0 Fälle

Tab. 3: Ausschlußkriterien und Nebendiagnosen (n=258)

Am häufigsten wurden Patienten nicht in die Studie aufgenommen, weil die Lochsituation nach Meinung der beurteilenden Chirurgen nicht die Studienkriterien erfüllte. Diese Situation lag bei 76,7% (198/258) der dokumentierten Augen vor. Dabei war mit Abstand der häufigste Ausschlußgrund bei etwa der Hälfte der Fälle die Einschätzung des Chirurgen, daß der vorliegende Befund mit einer einzelnen meridionalen 7,5 mm Silastikplombe ausreichend zu behandeln wäre. Die Häufigkeiten der verschiedenen Angaben sind der Abb.5 zu entnehmen.

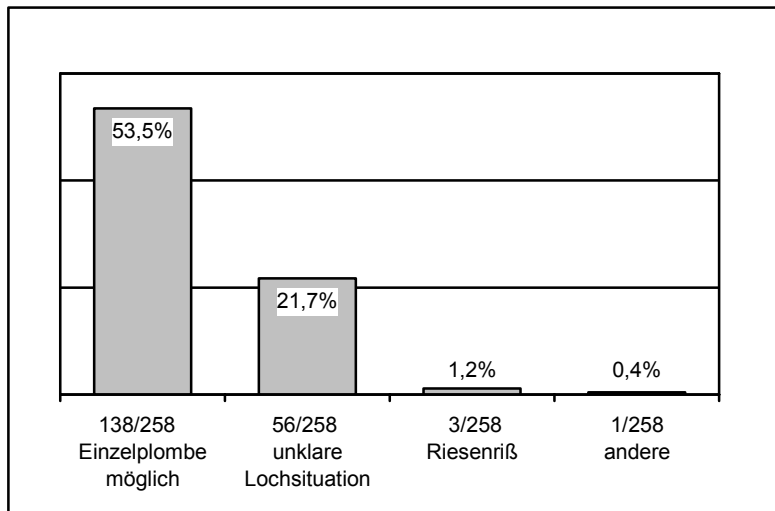


Abb. 5: Lochsituation als Ausschlußgrund (n=258)

Zur „unklaren Lochsituation“ muß noch erwähnt werden, daß diese zu Beginn der Studie ein Ausschlußkriterium war. Aufgrund der ersten Ergebnisse der Rekrutierungslisten wurden jedoch noch während der Durchführung der Studie die Einschlúßkriterien geändert, so daß ab Oktober 1999 pseudophake Augen auch mit unklarer Lochsituation in die Studie aufgenommen werden konnten [41].

Formale Gründe konnten ebenfalls zum Ausschluß von Patienten von der SPR-Studie führen. Dazu gehörten in 0,8% (2/258) der Fälle ein Alter des Patienten von unter 18 Jahren, in keinem Fall bestand bereits eine Teilnahme an einer klinischen Studie. In keinem Fall waren Patienten nicht in der Lage oder nicht Willens, an der Studie teilzunehmen oder hatten eine schriftliche Einverständniserklärung abgelehnt. Bei 2,7% (7/258) der Ablationes war kein für die Studie autorisierter Chirurg anwesend.

3.3. Merkmale der Ablationes nach Fundusgutachten

Bei 0,4% (1/258) konnte aufgrund einer dichten Glaskörperblutung keine Angabe über die detaillierten Eigenschaften der Netzhautablösung gemacht werden. Die folgenden Angaben beziehen sich somit jeweils auf eine Gesamtzahl von 257 im Fundusgutachten ausgewertete Augen.

Präoperativ wurden 0 bis 13 Foramina je Auge diagnostiziert, die mittlere Anzahl betrug 1,42 (SD 1,53). 79,8% der Augen (205/257) hatten mindestens ein Foramen, 20,2% der Augen (52/257) wiesen kein sichtbares Foramen auf. Nur ein Foramen lag bei 50,6% (130/257) der Augen vor, zwei Foramina bei 13,6% (35/257) und drei Foramina bei 8,9% (23/257). (Abb.6)

Das heißt, daß bei dem weit überwiegenden Teil, nämlich fast drei Viertel der Augen ein bis drei Foramina vorlagen, während vier oder mehr Foramina im präoperativen Befund nur bei 6,6% (17/257) der Augen gefunden wurden (Abb.7).

Die Ausdehnung der Ablatio betrug im Mittel 4,70 (SD 2,59) Uhrzeiten (Abb.8). Eine totale Ablatio hatten nur 4,3% (11/257). Die meisten Ablationes hatten mit 82,9% (213/257) eine Ausdehnung von bis zu sechs Uhrzeiten, eine größere Ausdehnung lag nur bei 17,1% (44/257) der Patienten vor (Abb.9).

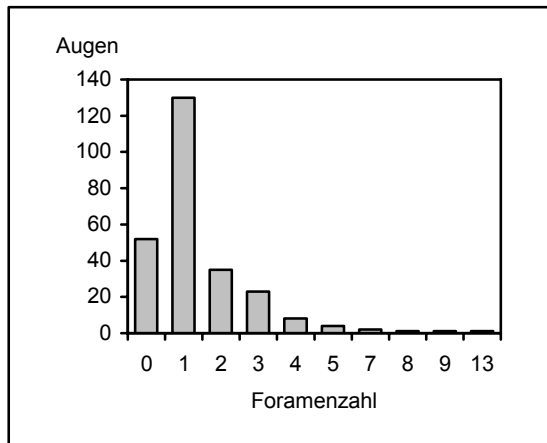


Abb. 6: Anzahl der Foramina nach Fundusgutachten (n=257)

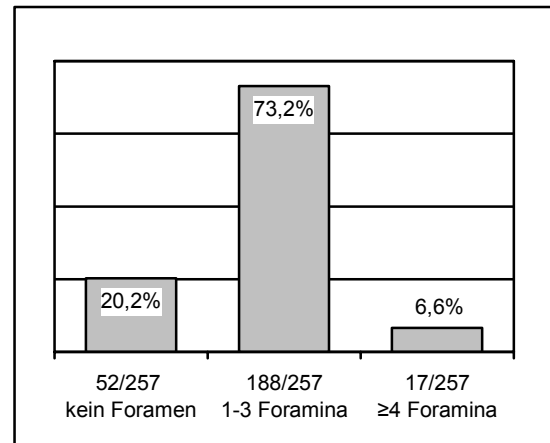


Abb. 7: Anzahl der Foramina zusammengefaßt

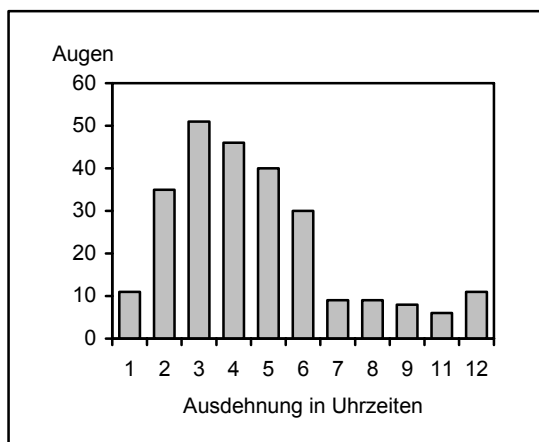


Abb. 8: Ausdehnung in Uhrzeiten nach Fundusgutachten (n=257)

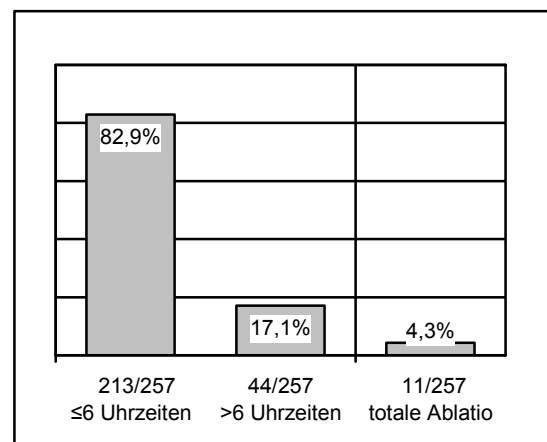


Abb. 9: Ausdehnung in Uhrzeiten zusammengefaßt

Der temporal obere Quadrant war am häufigsten betroffen, gefolgt vom temporal unteren, nasal oberen und nasal unteren (Abb.10). Bei etwa der Hälfte der Augen war die Makula noch anliegend, bei jeweils knapp einem Viertel der Augen teilweise oder komplett abgelöst (Abb.11). Weitere Merkmale der Netzhautablösungen sind der Tab.4 zu entnehmen.

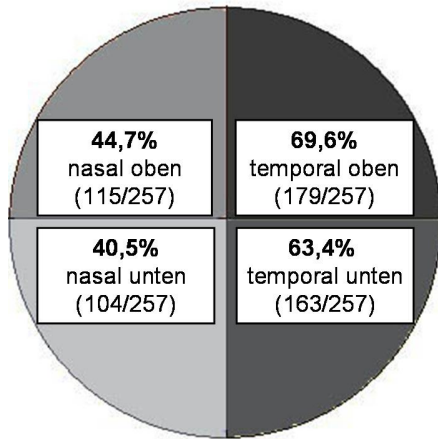


Abb. 10: Quadrantenbeteiligung (n=257)

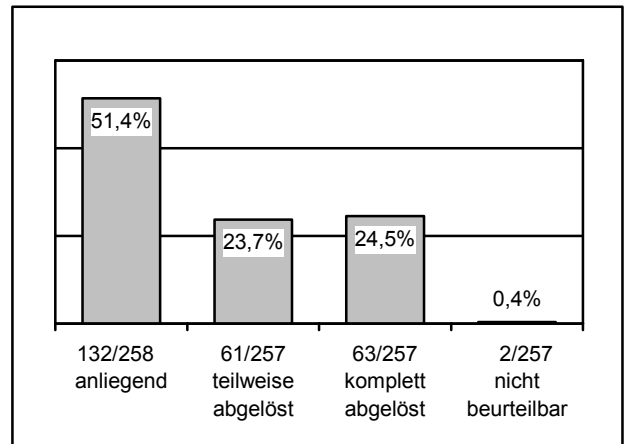


Abb. 11: Makulabefund nach Fundusgutachten

	relative Häufigkeit	absolute Häufigkeit
hochbullöse Ablatio	5,5%	14 Fälle
Glaskörpertrübung	10,5%	27 Fälle
PVR Stadium B oder C	5,8%	15 Fälle

Tab. 4: Merkmale nach Fundusgutachten (n=257)

3.4. Durchgeführte Operationen

Folgende Operationstechniken wurden im CBF angewendet: Eine reine eindellende Chirurgie wurde bei der Mehrheit der Netzhautablösungen durchgeführt. Allerdings wurden nicht alle mit einer einzelnen Plombe versorgt. Eine reine primäre Vitrektomie erhielten mehr als doppelt so viele Patienten wie kombinierte Operationen. Bei nur drei Patienten lag keine Angabe zur durchgeführten Operation vor (Abb.12).

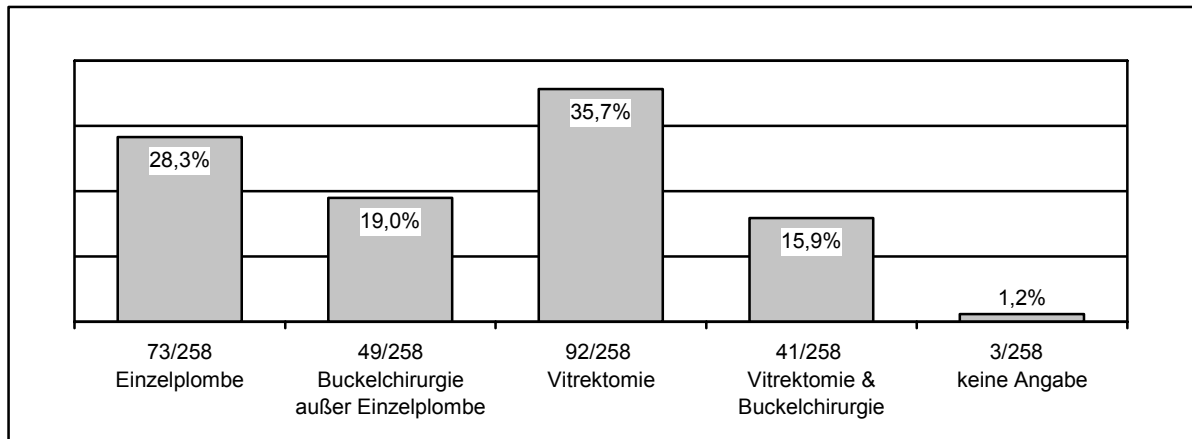


Abb. 12: Verwendete Operationstechniken

Daraus ließ sich eine Klassifikation zusammenfassen, die zum einen die einzelnen Methoden der eindellenden Chirurgie und der primären Vitrektomie und zum anderen auch die Kombination der beiden Methoden berücksichtigt (Abb.13). Diese Einteilung wird in den weiteren Abschnitten verwendet, um die Operationsmethoden zu analysieren.

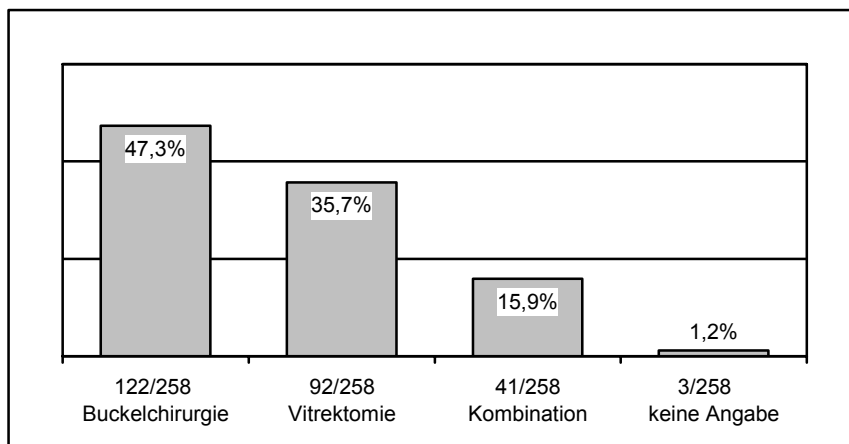


Abb. 13: Zusammengefaßte Operationsmethoden

3.5. Zusammenhang zwischen Linsenstatus und Merkmalen nach Rekrutierungsliste

Von den beobachteten Augen waren 64,0% (165/258) phak, 35,3% (91/258) waren pseudo- oder aphak, bei 0,8% (2/258) der Augen fehlte diese Angabe. Es folgt der Vergleich dieser beiden Gruppen, die Signifikanzberechnungen beziehen sich auf insgesamt 256 Datensätze.

Das mittlere Alter der Patienten war in diesen beiden Gruppen statistisch signifikant unterschiedlich ($p=0,0001$). Die a-/pseudophaken Patienten waren mit 63,81 (SD 12,13) Jahren im Mittel 6,85 Jahre älter als die phaken Patienten mit 56,96 (SD 15,14) Jahren.

Auch bei der Geschlechterverteilung fiel ein statistisch signifikanter Unterschied auf ($p=0,0118$). Bei den a-/pseudophaken Augen handelte es sich bei der Mehrheit um männliche Patienten, bei den phaken Augen waren im Gegensatz dazu etwa gleichermaßen männliche wie weibliche Patienten betroffen (Tab.5). Das rechte Auge war in beiden Gruppen jeweils etwas häufiger betroffen als das linke Auge, es bestand kein statistisch signifikanter Unterschied ($p=0,4326$) (Tab.5)

	A-/Pseudophakie	n=91	Phakie	n=165
<u>Geschlecht</u>				
männlich	64,8%	59	47,9%	79
weiblich	34,1%	31	51,5%	85
keine Angabe	1,1%	1	0,6%	1
<u>Seitenlokalisation</u>				
rechtes Auge	58,2%	53	52,7%	87
linkes Auge	41,8%	38	47,3%	78

Tab. 5: Allgemeine Merkmale

Eine ausgeprägte Glaskörperblutung oder -trübung lag mit fast 20% bei den a-/pseudophaken Augen statistisch signifikant häufiger vor als mit knapp 10% bei den phaken Augen. Das häufigere Auftreten eines Glaukoms in der Gruppe der a-/pseudophaken Augen hatte hingegen keine statistische Signifikanz. Weitere ophthalmologische Nebendiagnosen sind in Tab.6 aufgeführt.

Bei a-/pseudophaken Augen lag zu 15,4% (14/91) ein Zustand nach intraokularem Eingriff außer unkomplizierter Katarakt-Operation vor. Dabei gab es bei 11,0% (10/91) Komplikationen während der Katarakt-Chirurgie und bei 8,8% (8/91) andere der Ablatio vorangegangene intraokulare Eingriffe, wobei auch beides kombiniert vorkommen konnte. Bei den phaken Augen lag in lediglich 1,2% (2/165) eine intraokulare Voroperation vor.

Bei den schweren systemischen Nebendiagnosen bestand ein signifikant unterschiedlicher Anteil in den beiden Gruppen mit 56,0% (51/91) bei den a-/pseudophaken und 40,6% (67/165) bei den

phaken Augen ($p=0,0152$). In den diesbezüglichen Unterpunkten fiel ein deutlicher und ebenfalls statistisch signifikanter Unterschied mit häufiger vertretenen Herzerkrankungen bei den a-/pseudophaken als bei den phaken Augen auf. Einen ebenfalls deutlichen Unterschied gab es bei Diabetes mellitus mit häufigerem Vorkommen bei den a-/pseudophaken als bei den phaken Augen, der aber nicht statistisch signifikant war. Es gab sonst keine deutlich verschiedenen Anteile an systemischen Nebendiagnosen oder bei der Einnahme von zum Studienausschluß führenden Medikamenten (Tab. 6).

	A-/Pseudophakie	n=91	Phakie	n=165	p-Werte
<u>Okuläre Nebendiagnosen</u>					
PVR B oder C	7,7%	7	6,1%	10	0,6095
zentrale Foramina	7,7%	7	6,1%	10	0,6095
Myopie >7 dpt	17,6%	16	16,4%	27	0,8618
Makulaforamen	6,6%	6	3,6%	6	0,3562
GK-Blutung/-Trübung	19,8%	18	9,7%	16	0,0332
Glaukom	13,2%	12	5,5%	9	0,0542
Amblyopie	2,2%	2	5,5%	9	0,3370
andere	14,3%	13	12,7%	21	0,7056
<u>Systemische Nebendiagnosen</u>					
Hypertonus	24,2%	22	23,0%	38	0,9282
Herzerkrankung	27,5%	25	11,5%	19	0,0040
Diabetes mellitus	12,1%	11	4,8%	8	0,1058
Asthma bronchiale	4,4%	4	4,2%	7	1,0000
Andere	8,8%	8	8,5%	14	1,0000
Schwangerschaft	0%	0	0,6%	1	1,0000
<u>Medikamente</u>					
Marcumar-Einnahme	2,2%	2	3,0%	5	1,0000
Diamox-Einnahme	0%	0	0%	0	-

Tab. 6: Ausschlußkriterien und Nebendiagnosen

Die Lochsituation war nach Meinung der beurteilenden Studienchirurgen in beiden Gruppen bei etwa drei Viertel der Patienten der Grund für einen Ausschluß aus der SPR-Studie ($p=0,7630$) (Abb.14). Bezüglich der Lochsituation ist zu beachten, daß es sich um eine Summe verschiedener Parameter handelt, die teilweise dieses Ergebnis in unterschiedliche Richtungen beeinflussen. Zudem gibt es in manchen Fällen auch Überschneidungen bei der Beurteilung.

Zum einen ist der Anteil an Netzhautablösungen, die als mit singularärer Plombe behandelbar eingeschätzt wurden, bei den a-/pseudophaken Augen mit 41,8% (38/91) statistisch signifikant geringer als bei den phaken Augen mit 60,6% (100/165) ($p=0,0041$) (Abb.15). Zum anderen ist der Anteil an unklaren Lochsituationen bei a-/pseudophaken Augen mit 34,1% (31/91) deutlich höher als bei phaken Augen mit 14,6% (24/165) ($p=0,0004$) (Abb.16). Bezüglich des Anteils der Riesenrisse war der Unterschied zwischen den beiden betrachteten Gruppen nicht signifikant.

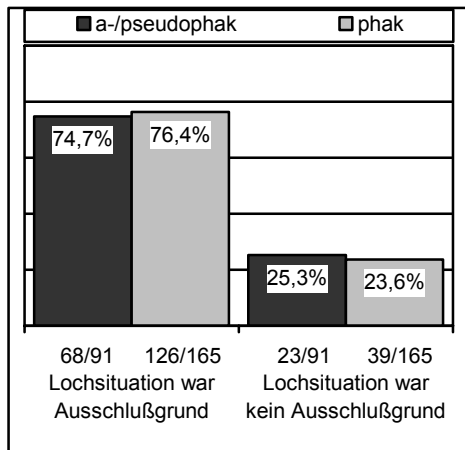


Abb. 14: Lochsituation als Auschlussgrund

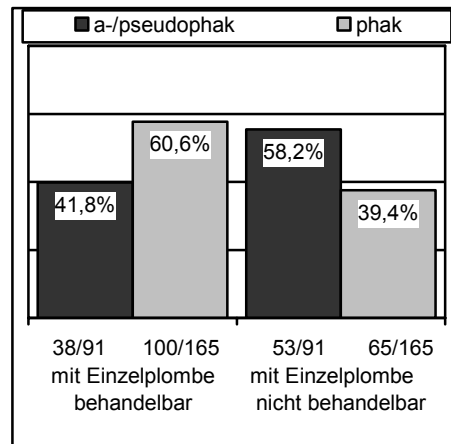


Abb. 15: Behandelbarkeit mit Einzelplombe

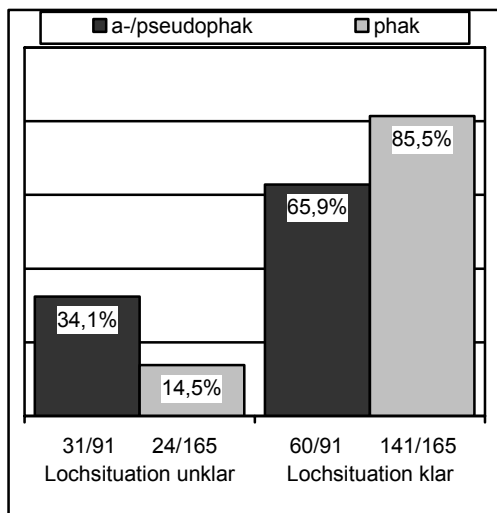


Abb. 16: Unklare Lochsituation

3.6. Zusammenhang zwischen Linsenstatus und Merkmalen nach Fundusgutachten

Bei den nun folgenden Auswertungen der Merkmale aus den Fundusgutachten ist zu bemerken, daß bei einem pseudophaken Auge aufgrund einer dichten Glaskörperblutung keine detaillierten Aussagen gemacht werden konnten. Die Prozentangaben beziehen sich also auf 90 a-/pseudophake respektive 165 phake Augen, die Signifikanzberechnungen auf insgesamt 255 Augen.

Bei den a-/pseudophaken Augen wurden präoperativ 0 bis 7 Foramina gefunden. Bei den phaken Augen wurden präoperativ 0 bis 13 Foramina gefunden. Nur ein Foramen lag bei 44,4% (40/90) der pseudophaken und bei 54,5% (90/165) der phaken Augen vor. Bei dem weit überwiegenden Teil lagen ein bis drei Foramina vor, während vier oder mehr Foramina bei beiden Gruppen nur selten gefunden wurden. Bei den a-/pseudophaken Augen wurden deutlich häufiger kein sichtbares und insgesamt weniger Foramina präoperativ gefunden (Abb.17). Die mittlere Anzahl an Foramina lag bei den a-/pseudophaken Augen bei 1,14 (SD 1,28) und bei den phaken Augen bei 1,56 (SD 1,63). Das heißt, daß a-/pseudophake Augen im Mittel etwa 0,4 Löcher weniger hatten als phake Augen ($p=0,0243$). Die Ausdehnung der Ablatio betrug im Mittel 5,29 (SD 2,9) Uhrzeiten bei den a-/pseudophaken und im Mittel 4,34 (SD 2,33) Uhrzeiten bei den phaken Augen. Dies ergab eine statistisch signifikante mittlere Differenz von 0,95 Uhrzeiten ($p=0,0084$). Die meisten Ablationes bei beiden Gruppen hatten eine Ausdehnung von bis zu sechs Uhrzeiten. Eine größere Ausdehnung von mehr als sechs Uhrzeiten lag bei a-/pseudophaken häufiger als bei phaken Augen vor. Eine totale Ablatio hatten mehr a-/pseudophake als phake Augen (Abb.18).

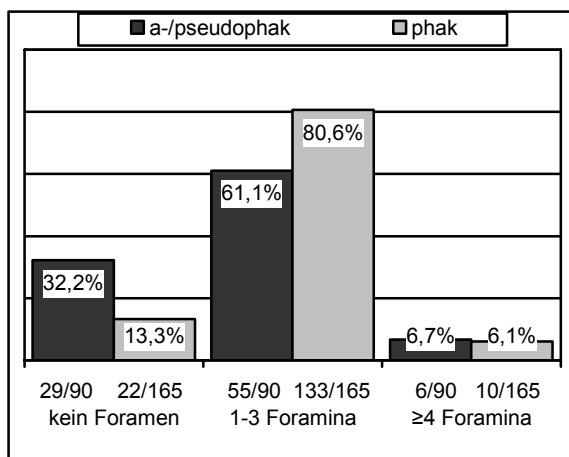


Abb. 17: Anzahl der Foramina

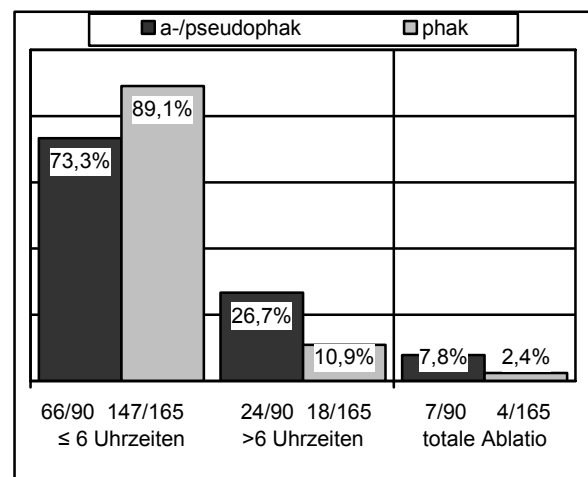


Abb. 18: Ausdehnung in Uhrzeiten

Die Quadrantenbeteiligung der beiden Gruppen ist den Abb.19 und 20 sowie der Tab.7 zu entnehmen. In beiden Gruppen waren am häufigsten die temporalen Quadranten betroffen, gefolgt vom nasal oberen und nasal unteren. Während bei den a-/pseudophaken Augen der temporal untere geringfügig häufiger betroffen war, war bei den phaken Augen der temporal obere Quadrant mit Abstand am häufigsten betroffen. Lediglich der temporal obere Quadrant war im Vergleich der beiden Subgruppen bei den phaken Augen in der Relation häufiger betroffen, alle anderen Quadranten häufiger bei den pseudophaken Augen. Hierin zeigten sich deutliche Differenzen, die überwiegend auch statistisch signifikant waren.

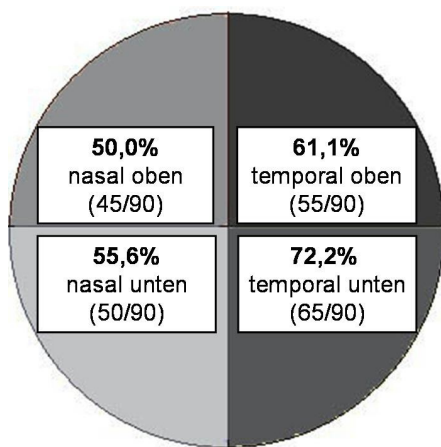


Abb. 19: Quadrantenverteilung bei a-/pseudophaken Augen (n=90)

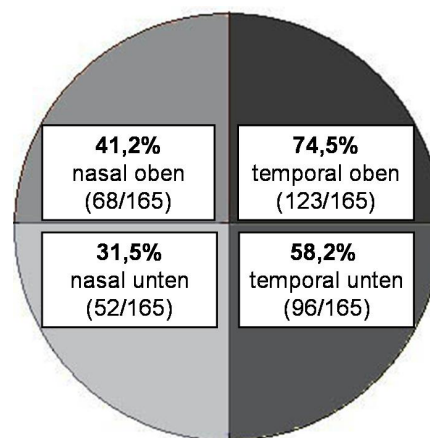


Abb. 20: Quadrantenverteilung bei phaken Augen (n=165)

Quadrant	A-/Pseudophakie	n=90	Phakie	n=165	p-Werte
temporal oben	61,1%	55	74,5%	123	<i>0,0321</i>
temporal unten	72,2%	65	58,2%	96	<i>0,0300</i>
nasal oben	50,0%	45	41,2%	68	0,1892
nasal unten	55,6%	50	31,5%	52	<i>0,0003</i>

Tab. 7: Quadrantenbeteiligung abhängig von Linsenstatus

Eine hochbullöse Ablatio lag bei den ausgewerteten a-/pseudophaken Augen signifikant seltener vor als bei den phaken Augen. Bezüglich deutlicher Glaskörpertrübungen oder proliferativer Vitreoretinopathie bestanden keine signifikanten Unterschiede (Tab.8).

In beiden Gruppen war bei etwa der Hälfte der Augen die Makula noch anliegend und zu jeweils etwa gleichen Teilen komplett oder teilweise abgelöst ($p=0,8331$) (Abb.21).

	A-/Pseudophakie	n=91	Phakie	n=165	p-Werte
hochbullöse Ablatio	2,2%	2	6,7%	11	0,0243
Glaskörpertrübung	12,2%	11	9,7%	16	0,6238
PVR Stadium B oder C	12,1%	11	4,9%	8	0,7825

Tab. 8: Merkmale nach Fundusgutachten

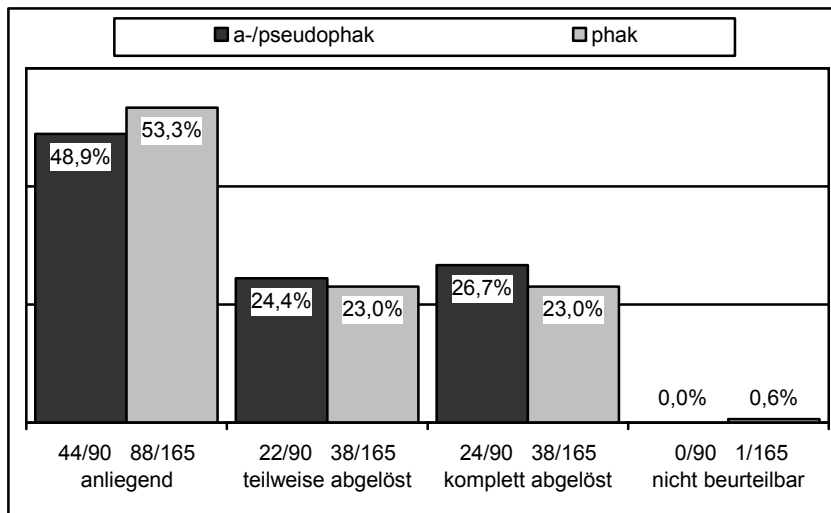


Abb. 21: Makulabefund nach Fundusgutachten

3.7. Zusammenhang zwischen OP-Methoden und Merkmalen nach Rekrutierungsliste

Bei den nun folgenden Auswertungen der Zusammenhänge zwischen Operationsmethoden und Merkmalen aus den Rekrutierungslisten ist zu berücksichtigen, daß bei drei Augen keine Operationsmethode angegeben wurde. Die Prozentangaben und Signifikanzberechnungen beziehen sich also auf 255 Augen.

Bezüglich des Geschlechts und der Seitenlokalisierung des betroffenen Auges gab es keinen Zusammenhang mit der Entscheidung bezüglich des OP-Verfahrens.

Bezüglich des Linsenstatus sowie des Vorliegens von Myopie, PVR und zentral der Gefäßbögen gelegenen Foramina ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede in der Wahl des Operationsverfahrens, die im folgenden Abschnitt dargestellt werden. Gleiches gilt für Makulaforamina, Glaskörpertrübungen/-blutungen und andere okuläre Nebendiagnosen. Nicht statistisch signifikant war der Zusammenhang mit Amblyopie und dem Vorhandensein intraokularer Voroperationen abgesehen von komplikationsloser Katarakt-Chirurgie. Die p-Werte sind alle der Tab.11 zu entnehmen.

Bei den a-/pseudophaken Augen wurden anteilig weniger eindellende Operationen und primäre Vitrektomien sowie mehr kombinierte Operationen durchgeführt als bei den phaken Augen (Abb.22). Umgekehrt betrachtet war der Anteil an a-/pseudophaken Augen in der mit eindellender Chirurgie behandelten Gruppe ebenso niedrig wie in der kombiniert operierten Gruppe mit jeweils gut 30% gegenüber mehr als 50% in der allein vitrektomierten Gruppe (Abb.23).

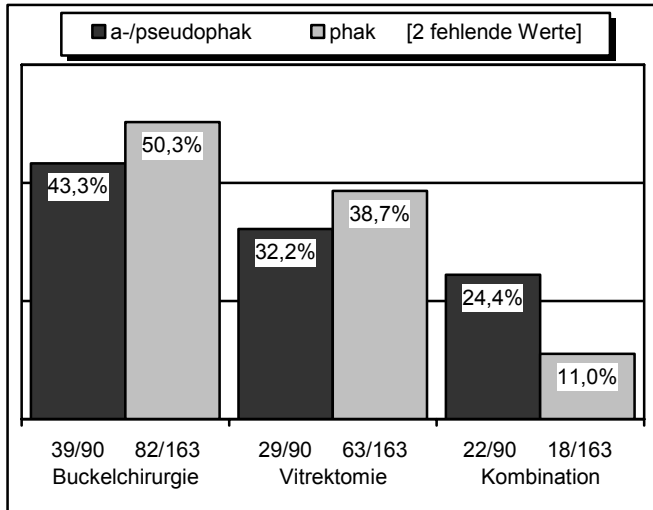


Abb. 22: Abhängigkeit der Operationsmethode vom Linsenstatus

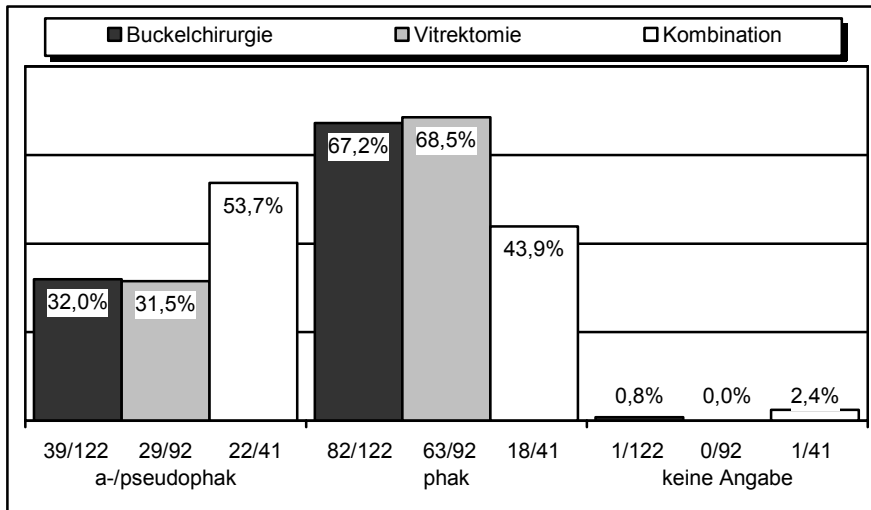


Abb. 23: Anteile des Linsenstatus bei den jeweiligen Operationsmethoden

Noch deutlicher war der Unterschied bei hochmyopen Augen, bei denen deutlich weniger eindellende Maßnahmen und kombinierte Operationen, dafür aber überwiegend primäre Vitrektomien durchgeführt wurden (Abb.24). Anders herum betrachtet, war der Anteil an hoher

Myopie bei den Gruppen mit eindellender Chirurgie deutlich geringer als in der Gruppe mit alleiniger primärer Vitrektomie (Abb.25).

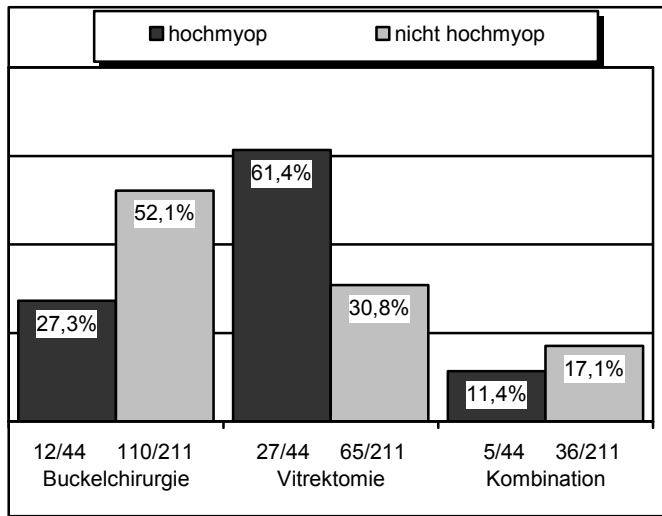


Abb. 24: Abhängigkeit der Operationsmethode bei hoher Myopie

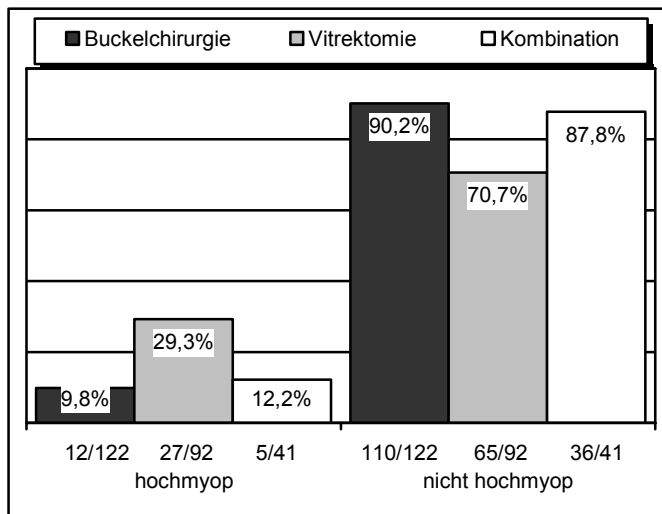


Abb. 25: Anteile der hohen Myopie bei den jeweiligen Operationsmethoden

Bei den Augen mit präoperativ angegebener PVR wurde in den meisten Fällen eine kombinierte Operation durchgeführt, während bei Netzhautablösungen ohne PVR die reine Buckelchirurgie bevorzugt wurde. Bei Augen mit Foramina zentral der großen Gefäßbögen wurden hauptsächlich primäre Vitrektomien und nur zu geringen Anteilen eindellende oder kombinierte Operation durchgeführt. Auch bei Makulaforamina wurde überwiegend eine primäre Vitrektomie und in deutlich weniger Fällen ein eindellender oder kombinierter Eingriff gewählt. Ein ebenfalls deutlicher und auch statistisch signifikanter Unterschied ergab sich bei vorhandenen

Glaskörpertrübungen/-blutungen. Hier wurde zu jeweils etwa einem Drittel ein eindellender Eingriff, eine primäre Vitrektomie und ein kombinierter Eingriff durchgeführt. Bei den Fällen ohne deutliche Trübung erfolgte im Gegensatz dazu in der Hälfte der Fälle eine eindellende Chirurgie, zu gut einem Drittel eine reine Vitrektomie und nur zu etwas mehr als 10% eine kombinierte Operation. Ein ebenfalls statistisch signifikanter Unterschied ergab sich bei der Untergruppe der anderen okulären Erkrankungen. Diese heterogene Gruppe umfaßte sehr verschiedene Erkrankungen, davon als häufigstes mit 7 Fällen Macular pucker, aber auch AMD, Staphylom, Phakodonesis, Iridodonesis und andere. Wenn solche Diagnosen vorhanden waren, erfolgte bei der Hälfte eine reine Vitrektomie und bei nur bei jeweils einem Viertel der Patienten ein eindellender Eingriff oder eine kombinierte Operation.

	<u>PVR</u> (Stadium B o. C)	n=17	<u>keine PVR</u> (Stadium B o.C)	n=238
Buckelchirurgie	17,6%	3	50,0%	119
Primäre Vitrektomie	23,5%	4	37,0%	88
Kombination	58,8%	10	13,0%	31
	<u>zentrale Foramina</u>	n=18	<u>keine zentralen Foramina</u>	n=237
Buckelchirurgie	11,1%	2	50,6%	120
Primäre Vitrektomie	72,2%	13	33,3%	79
Kombination	16,7%	3	16,0%	38
	<u>Makulaforamen</u>	n=13	<u>kein Makulaforamen</u>	n=242
Buckelchirurgie	15,4%	2	49,6%	120
Primäre Vitrektomie	61,5%	8	34,7%	84
Kombination	23,1%	3	15,7%	38
	<u>Glaskörpertrübung</u>	n=33	<u>keine Glaskörpertrübung</u>	n=222
Buckelchirurgie	33,3%	11	50,0%	111
Primäre Vitrektomie	36,4%	12	36,0%	80
Kombination	30,3%	10	14,0%	31
	<u>andere okuläre Nebendiagnosen</u>	n=34	<u>keine anderen okul. Nebendiagnosen</u>	n=221
Buckelchirurgie	26,5%	9	51,1%	113
Primäre Vitrektomie	47,1%	16	34,4%	76
Kombination	26,5%	9	14,5%	32

Tab. 9: Abhängigkeit der Operationsmethode von okulären Nebendiagnosen (signifikant, p-Werte s. Tab. 11)

Diese gerade geschilderten und in Tab.9 dargestellten Parameter zeigten zwar einen statistisch signifikanten Zusammenhang mit der gewählten Operationsmethode, allerdings lagen vor allem bei der PVR, zentralen Foramina und Makulaforamina nur geringe Fallzahlen vor.

Bei amblyopen Augen oder bei Zustand nach intraokularer Voroperation außer einer unkomplizierten Katarakt-Operation ergaben sich keine statistisch signifikanten Unterschiede im Vergleich zu den jeweils übrigen Fällen bei der Wahl des Operationsverfahrens (Tab.10).

	<u>intraokulare Voroperationen</u>	n=16	<u>keine intraokularen Voroperationen</u>	n=239
Buckelchirurgie	25,0%	4	49,4%	118
Primäre Vitrektomie	43,8%	7	35,6%	85
Kombination	31,3%	5	15,1%	36
	<u>Amblyopie</u>	n=12	<u>keine Amblyopie</u>	n=243
Buckelchirurgie	16,7%	2	49,4%	120
Primäre Vitrektomie	58,3%	7	35,0%	85
Kombination	25,0%	3	15,6%	38

Tab. 10: Abhängigkeit der Operationsmethode von okulären Nebendiagnosen (nicht signifikant, p-Werte s. Tab. 11)

Entsprechend der in der jeweiligen Untergruppe gewählten Operationsmethoden war der Anteil an PVR-Ablationen, Glaskörpertrübungen und intraokularen Voroperationen in der kombiniert operierten Gruppe am größten. Der Anteil der Netzhautablösungen mit zentralen Foramina oder anderen okulären Nebendiagnosen war in der Vitrektomie-Gruppe am größten und der bei Makulaforamina und Amblyopie in der Vitrektomie- und Kombinations-Gruppe gleichermaßen vertreten (Tab.11).

	Buckelchirurgie		Primäre Vitrektomie		Kombination		p-Werte
Mit PVR B oder C	2,5%	3/122	4,4%	4/92	24,4%	10/41	0,0004
zentrale Foramina	1,6%	2/122	14,1%	13/92	7,3%	3/41	0,0013
intraokulare Vor-OP	3,3%	4/122	7,6%	7/92	12,2%	5/41	0,0792
Makulaforamen	1,6%	2/122	8,7%	8/92	7,3%	3/41	0,0327
Amblyopie	1,6%	2/122	7,6%	7/92	7,3%	3/41	0,0626
Glaskörpertrübungen	9,0%	11/122	13,0%	12/92	24,4%	10/41	0,0448
andere	7,4%	9/122	17,4%	16/92	22,0%	9/41	0,0180

Tab. 11: Anteile verschiedener Parameter der Rekrutierungsliste bei den jeweiligen Operationsmethoden

Bei den systemischen Nebendiagnosen waren keine statistisch signifikanten Unterschiede bei der Wahl der Operationsmethode festzustellen. Medikamente wie Marcumar oder Diamox, die zum Ausschluß aus der SPR-Studie führten, beeinflussten die Entscheidung für ein jeweiliges OP-Verfahren ebenfalls nicht.

Die Entscheidung zur OP-Methode war wesentlich und statistisch signifikant abhängig von der vorliegenden Lochsituation (Tab.12) ($p=0,0234$). Im Wesentlichen war dies bedingt durch die Fälle, bei denen der vorliegende Befund präoperativ so eingeschätzt wurde, daß eine einzelne meridionale Plombe technisch möglich wäre. Hier stellen sich statistisch signifikante Unterschiede in der Verteilung der Operationsverfahren dar ($p=0,0085$): Bei den Fällen, in denen entschieden wurde, daß eine einzelne meridionale Plombe technisch möglich ist, wurde in gut der Hälfte auch eine eindellende Maßnahme durchgeführt (entspricht 75 Augen, davon erhielten 60 Augen tatsächlich eine einzelne Plombe); dagegen erhielten nur etwa ein Drittel eine alleinige Vitrektomie und gut 10% eine kombinierte Operation (Abb.26).

Dementsprechend war der Anteil an Augen, bei denen eingeschätzt wurde, daß sie mit einer einzelnen Plombe zu versorgen sind, am höchsten in der Gruppe der eindellenden Chirurgie, gefolgt von der Gruppe mit reiner Vitrektomie und am geringsten in der kombiniert versorgten Gruppe (Abb.27).

Demgegenüber zeigte eine präoperativ unklare Lochsituation keine statistisch signifikanten Unterschiede bei der Wahl der Operationsmethode (Abb.28). Auch bei der Analyse der Unterpunkte ergaben sich in den 2 Fällen mit Riesenriß und einer anderen, nicht näher bezeichneten Ausgangssituation, die aufgrund der Lochsituation zu einem Ausschluß aus der SPR-Studie geführt hat, keine signifikanten Unterschiede.

	Lochsituation als Ausschlußgrund		Lochsituation war kein Ausschlußgrund	
Buckelchirurgie	52,6%	101/192	33,3%	21/63
Primäre Vitrektomie	33,3%	64/192	44,4%	28/63
Kombination	14,1%	27/192	22,2%	14/63

Tab. 12: Abhängigkeit der Operationsmethode von der Lochsituation als Ausschlußgrund

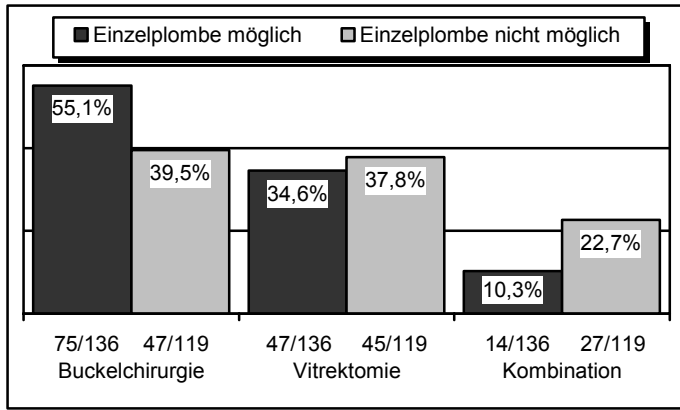


Abb. 26: Abhängigkeit der Operationsmethode von Einschätzung, daß Einzelplombe möglich

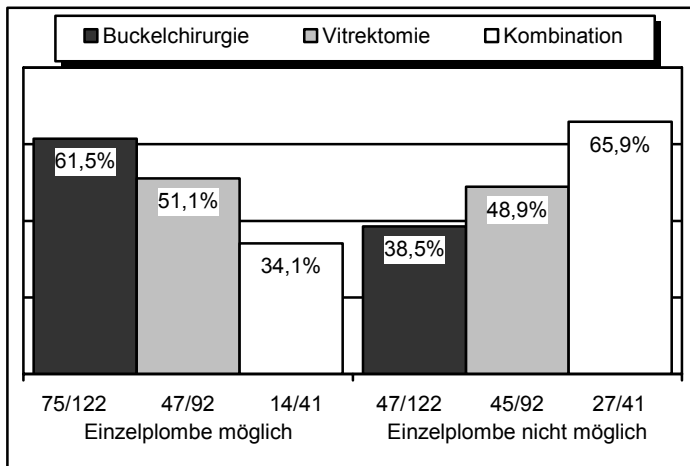


Abb. 27: Anteile der Einschätzung, daß Einzelplombe möglich, bei den jeweiligen Operationsmethoden

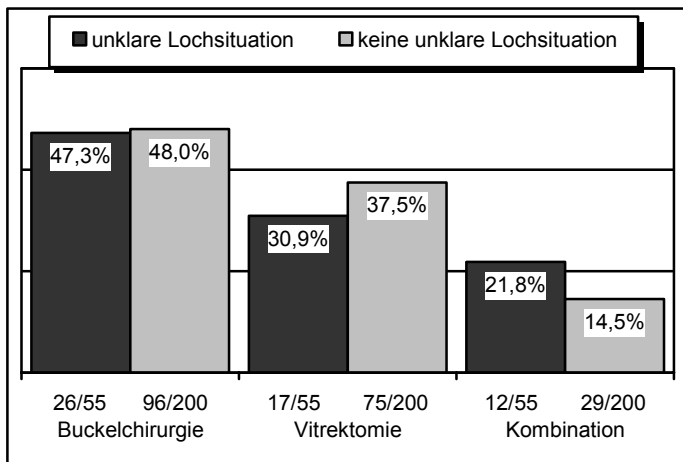


Abb. 28: Abhängigkeit der Operationsmethode von Einschätzung unklarer Lochsituation

3.8. Zusammenhang zwischen OP-Methoden und Merkmalen nach Fundusgutachten

Beim Vergleich von Lochzahlen und Ausdehnungen sowie deren Einfluß auf die Wahl der Operationsmethode war aufgrund teilweise sehr kleiner Zahlen eine einzelne Auswertung der Felder nicht möglich. Somit wurde zur anschaulicheren Darstellung in unterschiedliche Aufteilungen gesplittet. Die dargestellten Analysen sind daher rein deskriptiv, eine Angabe von Signifikanzen ist hier nicht möglich.

Die Prozentangaben beziehen sich auf eine Gesamtzahl von hier 254 Augen, da bei einem Auge keine Angaben über Lochzahl und Ausdehnung gemacht werden konnten und bei drei weiteren Augen keine Angaben zur durchgeführten Operation vorlagen.

Zur anschaulichen Darstellung werden bezüglich der Anzahl der Foramina drei Gruppen zur Auswertung gebildet, in denen Augen mit jeweils null, ein bis drei und mindestens vier Foramina zusammengefaßt werden. Entsprechend werden bezüglich der Ausdehnung in Uhrzeiten zwei Gruppen zur Auswertung gebildet, in denen Augen mit einer Ausdehnung von bis zu sechs Uhrzeiten und einer Ausdehnung von mehr als sechs Uhrzeiten zusammengefaßt werden. Gesondert betrachtet wird eine Gruppe mit totaler Ablatio (12 Uhrzeiten).

Die jeweils gewählte Operationsmethode in Abhängigkeit von der Foramenzahl wird in Abb.29 und in Abhängigkeit von der Ausdehnung in Abb.30 graphisch dargestellt. Die Abhängigkeit vom Vorhandensein einer totalen Ablatio zeigt Abb.31.

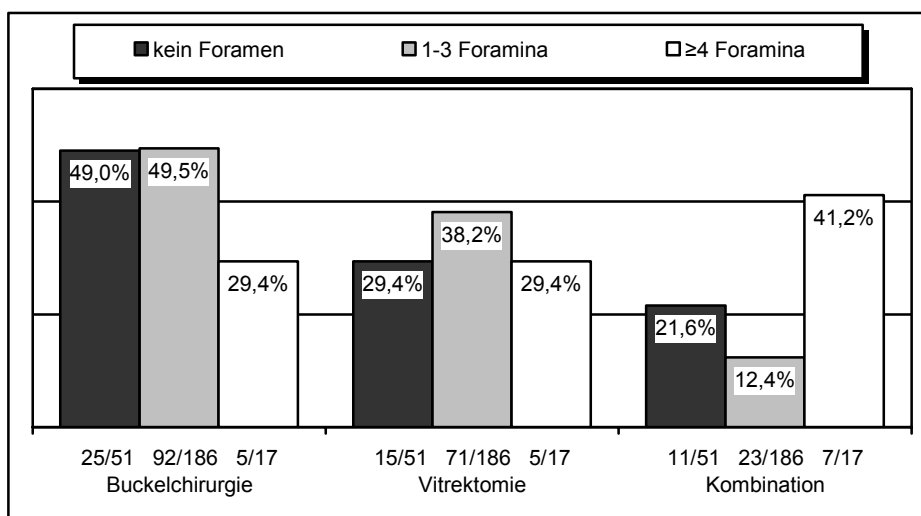


Abb. 29: Abhängigkeit der Operationsmethode von Anzahl an Foramina

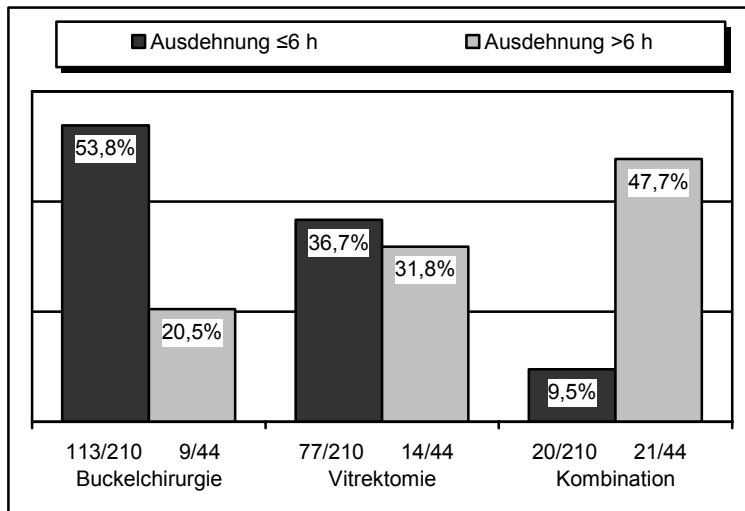


Abb. 30: Abhängigkeit der Operationsmethode von Ausdehnung der Ablatio in Uhrzeiten

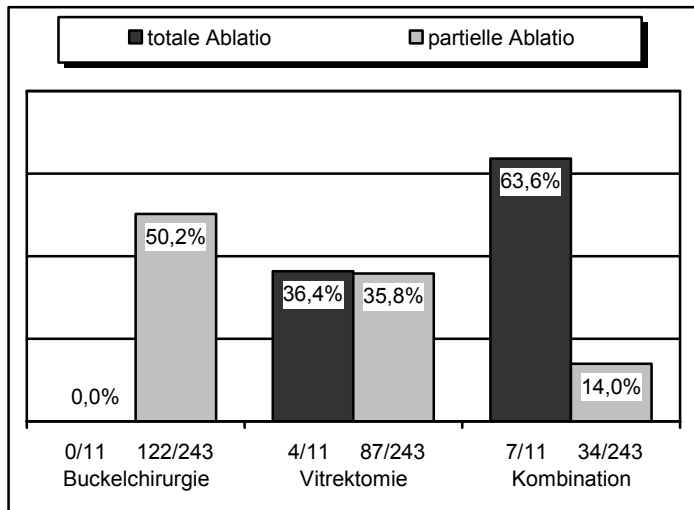


Abb. 31: Abhängigkeit der Operationsmethode von totaler oder partieller Ablatio

Die Anteile der jeweiligen Merkmale der Ablationes in den Gruppen der Operationsverfahren können der Tab.13 entnommen werden. Situationen, in denen kein Foramen, viele Foramina, eine größere Ausdehnung oder eine totale Ablatio vorhanden waren, waren jeweils am häufigsten in der Gruppe der kombinierten Operationen vorhanden.

Statistisch signifikant war der Zusammenhang zwischen den betroffenen Quadranten und der Wahl des Operationsverfahrens. Er ist in Tab.14 sowie den Abb. 32 bis 35 dargestellt.

	Buckelchirurgie		Primäre Vitrektomie		Kombination	
kein Foramen	20,5%	25/122	16,5%	15/91	26,8%	11/41
1-3 Foramina	75,4%	92/122	78,0%	71/91	56,1%	23/41
mind. 4 Foramina	4,1%	5/122	5,5%	5/91	17,1%	7/41
max 6 Uhrzeiten	92,6%	113/122	84,6%	77/91	48,8%	20/41
mehr als 6 Uhrzeiten	7,4%	9/122	15,4%	14/91	51,2%	21/41
totale Ablatio	0,0%	0/122	4,4%	4/91	17,1%	7/41
partielle Ablatio	100,0%	122/122	95,7%	87/91	82,9%	34/41

Tab. 13: Anteile verschiedener Parameter des Fundusgutachtens bei den jeweiligen Operationsmethoden

Quadrant	Buckelchirurgie		Primäre Vitrektomie		Kombination		p-Wert
Temporal oben	62,3%	76/122	78,0%	71/91	75,6%	31/41	<i>0,0333</i>
Temporal unten	62,3%	76/122	56,0%	51/91	85,4%	35/41	<i>0,0031</i>
Nasal oben	31,2%	38/122	57,1%	52/91	58,5%	24/41	<i>0,0001</i>
Nasal unten	34,4%	42/122	31,9%	29/91	75,6%	31/41	<i><0,0001</i>

Tab. 14: Anteile der Quadranten bei den jeweiligen Operationsmethoden

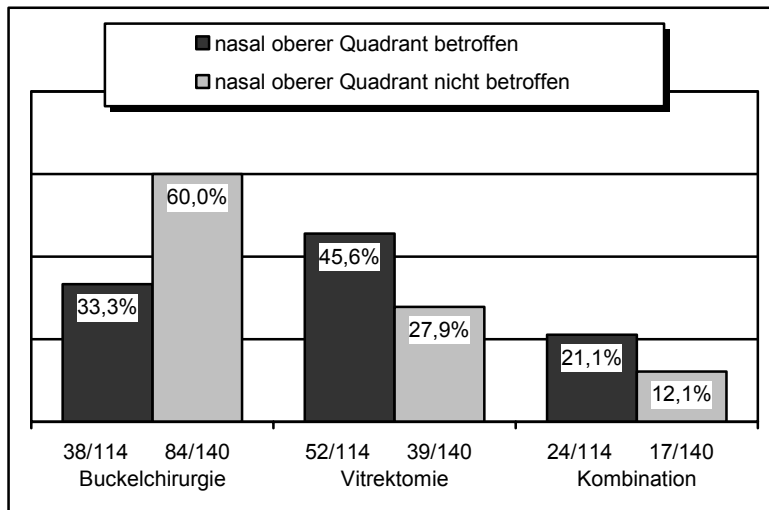


Abb. 32: Abhängigkeit der Operationsmethode von Beteiligung des nasal oberen Quadranten

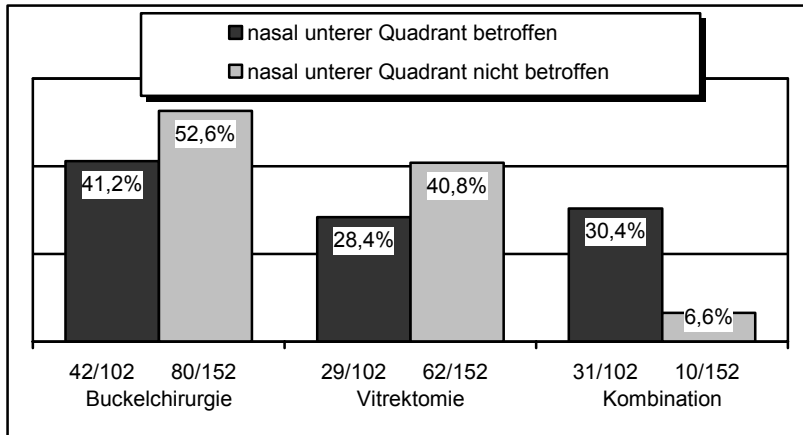


Abb. 33: Abhängigkeit der Operationsmethode von Beteiligung des nasal unteren Quadranten

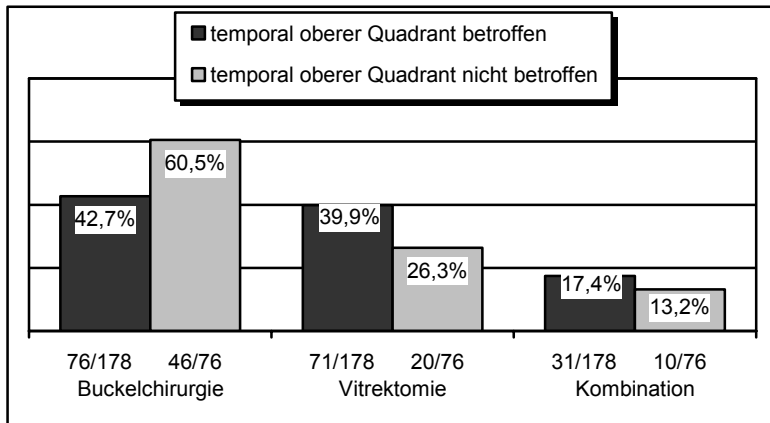


Abb. 34: Abhängigkeit der Operationsmethode von Beteiligung des temporal oberen Quadranten

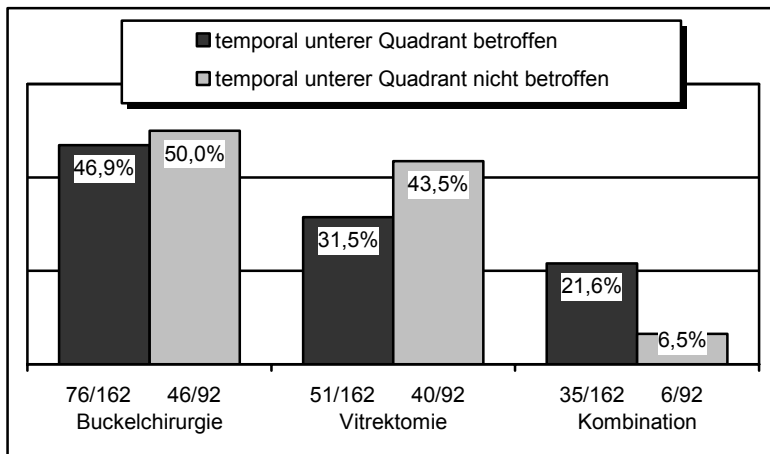


Abb. 35: Abhängigkeit der Operationsmethode von Beteiligung des temporal unteren Quadranten

Von den Augen, bei denen nach Fundusgutachten eine hochbullöse Ablatio festgestellt wurde, wurde bei dem weit überwiegenden Teil der Augen von etwa zwei Dritteln eine primäre

Vitrektomie durchgeführt gegenüber nur etwa einem Drittel bei den Augen ohne diesen Befund (Abb.36). Hier zeigten sich zwar deutliche Unterschiede, sie waren jedoch nicht statistisch signifikant ($p=0,0585$), da insgesamt bei nur 14 Augen ein solcher Befund erhoben wurde.

Bei Fällen ohne PVR wurde häufiger eine reine Buckelchirurgie durchgeführt, während bei Fällen mit PVR die kombinierte Operation oder eine reine Vitrektomie bevorzugt wurden (Abb.37). Dazu ist zu bedenken, daß die Fallzahlen sehr klein waren (PVR B = 5 Fälle, PVR C = 10 Fälle), dennoch waren die Ergebnisse statistisch signifikant ($p=0,0085$).

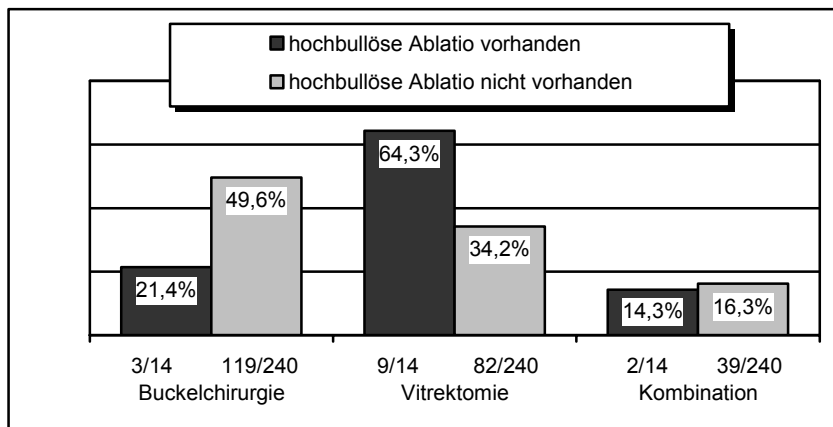


Abb. 36: Abhängigkeit der Operationsmethode von hochbullöser Ablatio

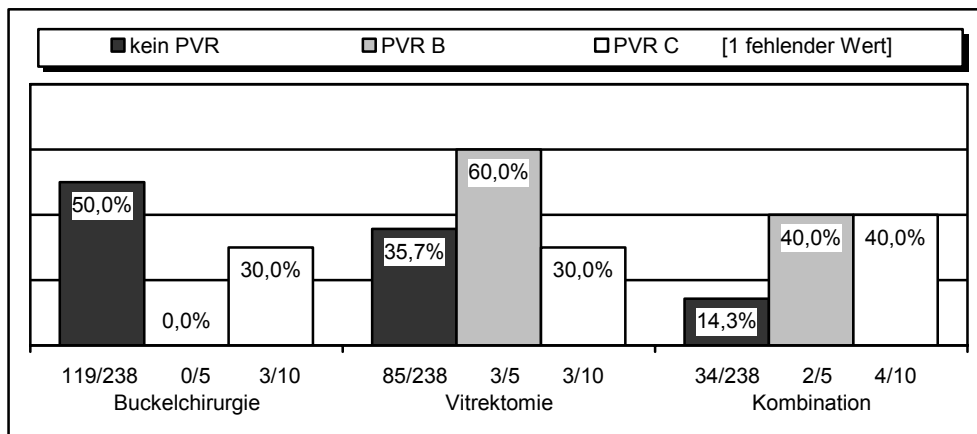


Abb. 37: Abhängigkeit der Operationsmethode von Proliferativer Vitreoretinopathie

	Buckelchirurgie		Primäre Vitrektomie		Kombination		p-Wert
Hochbullöse Ablatio	2,5%	3/122	9,9%	9/91	4,9%	2/41	0,0585
PVR Stadium B oder C	2,5%	3/122	6,6%	6/91	14,6%	6/41	0,0085

Tab. 15: Anteile der Parameter bei den jeweiligen Operationsmethoden

Aufgrund der niedrigen Fallzahlen war der Anteil an Augen, bei denen im Fundusgutachten eine hochbullöse Ablatio oder eine proliferative Vitreoretinopathie Stadium B oder C festgestellt wurden, in den OP-Gruppen jeweils sehr niedrig (Tab.15).

Wurde die gewählte Operationsmethode in Bezug gesetzt zu im Fundusgutachten dokumentierten Glaskörperblutungen/-Trübungen, ergaben sich keine auffälligen oder statistisch signifikanten Unterschiede.

Bezüglich des nach Zeichnung im Gutachten dokumentierten Makulabefundes bestand eine deutliche und statistisch signifikante Korrelation zum gewählten Operationsverfahren ($p < 0,0001$) (Abb. 38). Entsprechend zeigten sich auch deutliche Unterschiede bei den vorliegende Makulabefunden in der jeweiligen Operations-Gruppe (Abb. 39).

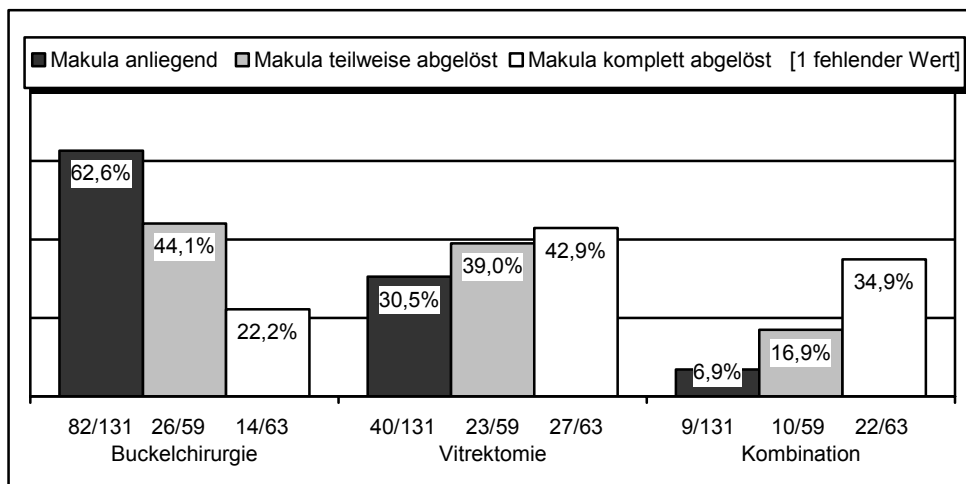


Abb. 38: Abhängigkeit der Operationsmethode vom Makulabefund

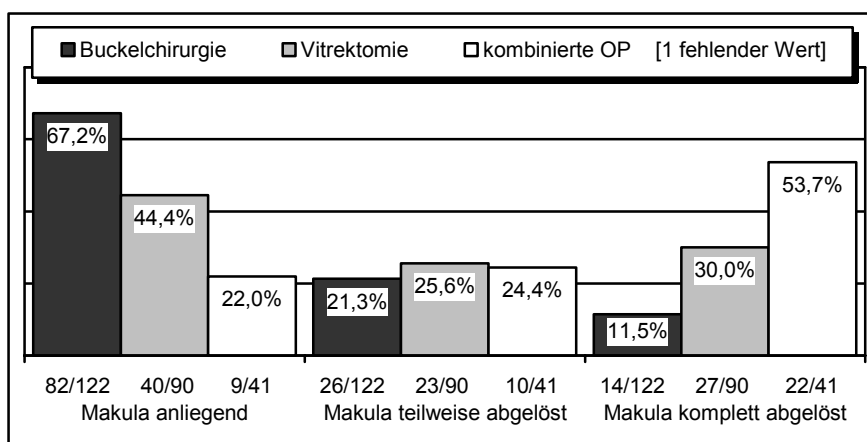


Abb. 39: Anteile der Makulabefunde bei den jeweiligen Operationsmethoden

3.9. Vergleich der Ergebnisse der Berliner Subgruppe mit dem Gesamtkollektiv

Im Rahmen der Rekrutierungslisten für die SPR-Studie wurden im Jahr 2000 in 13 Studienzentren die Befunde von Patienten mit primärer rhegmatogener Ablatio retinae dokumentiert. Die hier verwendeten Zahlen bezüglich der Gesamtgruppe wurden im Rahmen der SPR-Rekrutierungsstudie erhoben und ausgewertet. Diese Ergebnisse des Gesamtkollektivs wurden bereits veröffentlicht [41].

Insgesamt konnten nach Ausschluß von fehdokumentierten Patienten in der Gesamtgruppe 1115 Augen ausgewertet werden. Diese Ergebnisse werden im Folgenden mit den bereits dargestellten Zahlen der Berliner Subgruppe aus der Augenklinik der Charité Campus Benjamin Franklin (CBF) mit 258 Augen verglichen.

Das mittlere Alter betrug in beiden Gruppen etwa 60 Jahre. Pseudo- oder Aphakie lag in beiden Gruppen in mehr als 30,0% der Fälle vor, wobei der relative Anteil in der CBF-Subgruppe etwas höher war. Ebenso lagen intraokulare Voroperationen in der Vorgeschichte, abgesehen von unkomplizierter Katarakt-OP, in der CBF-Gruppe etwas häufiger vor. Die eingeschlossenen Augen der Gesamtgruppe betrafen zu jeweils etwas größeren Anteilen Männer und rechte Augen, wobei die Anteile sehr ähnlich waren (Tab.16).

Bei den okulären Charakteristika und Nebendiagnosen waren die jeweiligen Anteile in der Berliner Subgruppe zum Teil deutlich höher als in der Gesamtgruppe, einzig bei proliferativer Vitreoretinopathie war der Anteil in der Gesamtgruppe deutlich größer (Tab. 17).

	Gesamt (n=1115)	CBF (n=258)
Mittleres Alter	60,07 J. (SD 15,23)	59,36 J. (SD 14,45)
<u>Geschlecht</u>		
männlich	53,5%	54,3%
weiblich	45,7%	45,0%
keine Angabe	0,8%	0,8%
<u>Seitenlokalisation</u>		
rechtes Auge	53,4%	54,3%
linkes Auge	46,6%	45,7%

Tab. 16: Allgemeine Merkmale

	Gesamt (n=1115)	CBF (n=258)
<u>Voroperationen</u>		
Pseudophakie	30,8%	35,3%
Intraokulare Vor-OP	5,5%	6,4%
<u>Okuläre Nebendiagnosen</u>		
PVR B oder C	12,6%	6,6%
zentrale Foramina	4,4%	7,0%
Myopie >7 dpt	12,8%	17,1%
Makulaforamen	2,9%	5,0%
GK-Blutung/-Trübung	6,9%	13,2%
Glaukom	4,3%	8,1%
Amblyopie	37%	4,7%
andere	7,4%	13,6%

Tab. 17: Ausschlußkriterien und okuläre Nebendiagnosen

	Gesamt (n=1115)	CBF (n=258)
Detaillierte Auswertbarkeit der Skizzen	99,1% (1113/1115)	99,7% (257/258)
Mittlere Lochzahl	1,67 (SD 1,69)	1,42 (SD 1,53)
Mittlere Ausdehnung	5,28 h (SD 2,96)	4,70 h (SD 2,59)
Makulabeteiligung	49,3%	48,3%

Tab. 18: Ablatio-Eigenschaften der Gesamtgruppe im Vergleich zur Berliner Subgruppe

In beiden Gruppen war bei >99% eine detaillierte Auswertung der Fundusskizzen im Rahmen des Fundusgutachtens möglich. Mittlere Lochzahl, mittlere Ausdehnung und Anteil der Makulabeteiligung waren vergleichbar in beiden Gruppen (Tab.18). In beiden Gruppen lag bei etwa der Hälfte der Fälle nur ein Foramen vor, die meisten Augen hatten ein bis drei Foramina (Abb.40). In beiden Gruppen hatte die große Mehrheit eine Ausdehnung von bis zu sechs Uhrzeiten. Eine totale Ablatio wiesen mehr Augen in der Gesamtgruppe als in der Berliner Gruppe auf (Abb.41).

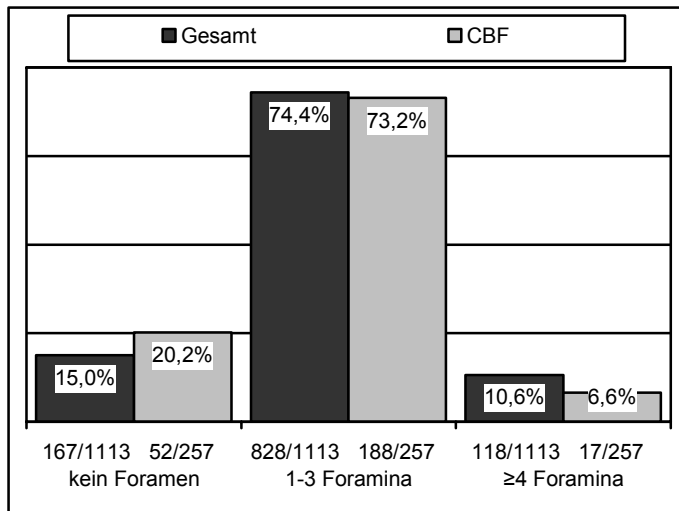


Abb. 40: Anzahl der Foramina

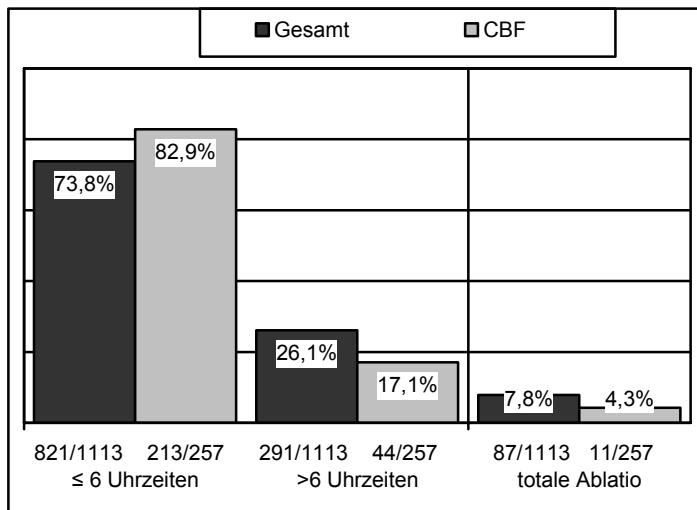


Abb. 41: Ausdehnung in Uhrzeiten

Bei beiden Gruppen kann man die Feststellung machen, daß der am häufigsten betroffene Quadrant der temporal obere ist, gefolgt vom temporal unteren, nasal oberen und schließlich nasal unteren Quadranten (Abb.42 und 43). Bei beiden Gruppen war die Makula bei etwa der Hälfte anliegend und in jeweils etwa einem Viertel teilweise oder komplett abgelöst (Abb.44)

Bei der Gesamtgruppe wurde im Fundusgutachten in 88,1% (981/1113) eine PVR als nicht vorhanden dokumentiert, in 5,4% (60/1113) als Grad B und 5,2% (58/1113) als Grad C eingeordnet. Bei 93,8% (241/257) der Berliner Augen lag ebenfalls keine PVR vor, zu 1,9% (5/257) ein Grad B und zu 3,9% ein Grad C (10/257).

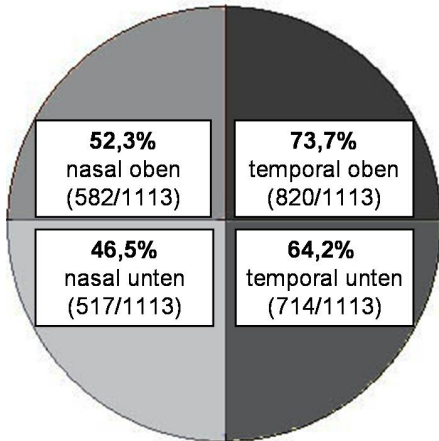


Abb. 42: Quadrantenbeteiligung der Gesamtgruppe (n=1113)

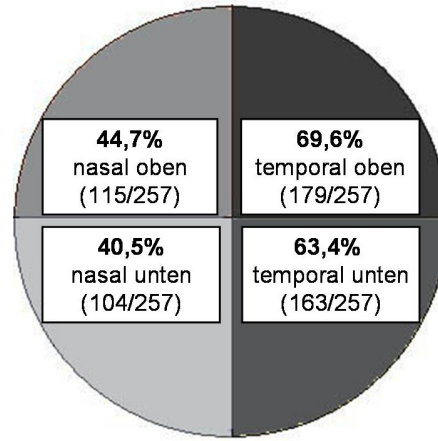


Abb. 43: Quadrantenbeteiligung der Berliner Subgruppe (n=258)

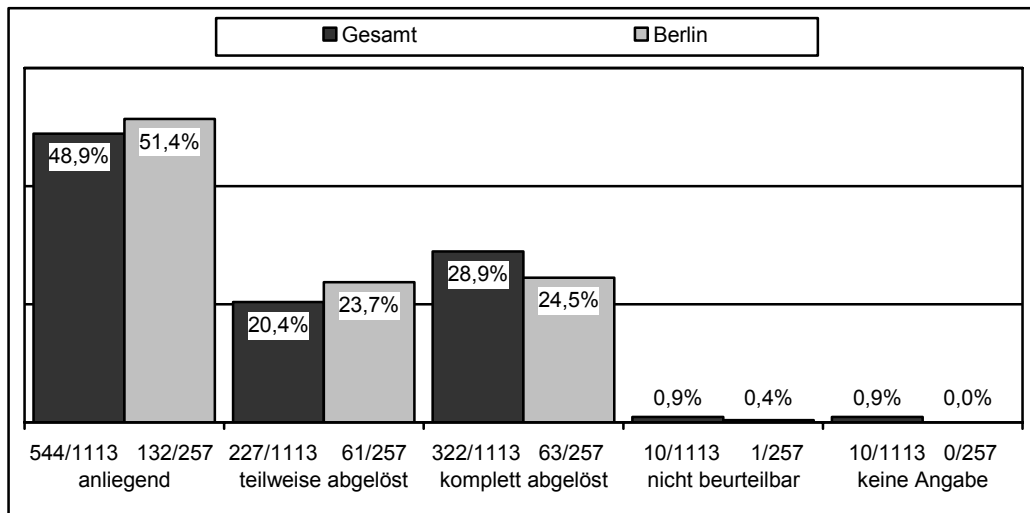


Abb. 44: Makulabefund nach Fundusgutachten

Wenn man die Gesamtgruppe betrachtet, kann man eine zusätzliche Analyse der Abhängigkeit von der Wahl der Operationsmethode vom Studienzentrum durchführen. Die durchgeführte Operation war sehr wesentlich und statistisch signifikant ($p < 0,0001$) abhängig vom Studienzentrum. So gab es 6 Studienzentren, die in keinem Fall eine alleinige primäre Vitrektomie durchgeführt haben, während dies in anderen Zentren in bis zu 48,5% der Augen der Fall war.

Umgekehrt bewegten sich die Häufigkeiten für alleinige skleraeindellende Chirurgie zwischen 5,4% und 78,4%. Der jeweilige Anteil an kombiniert eindellender und glaskörperchirurgischer Operation war ebenfalls sehr unterschiedlich zwischen 1,2% und 79,0%. Dabei fiel auf, daß zwei Zentren gar keine Vitrektomie durchgeführt haben, weder isoliert noch kombiniert. Die anderen vier Zentren, bei denen keine alleinige primäre Vitrektomie dokumentiert wurde, haben diese

offensichtlich immer in Kombination eindellender Chirurgie angewendet; so betrug der Anteil an kombinierten Operationen an einem der genannten Zentren 79,0% (Abb.45).

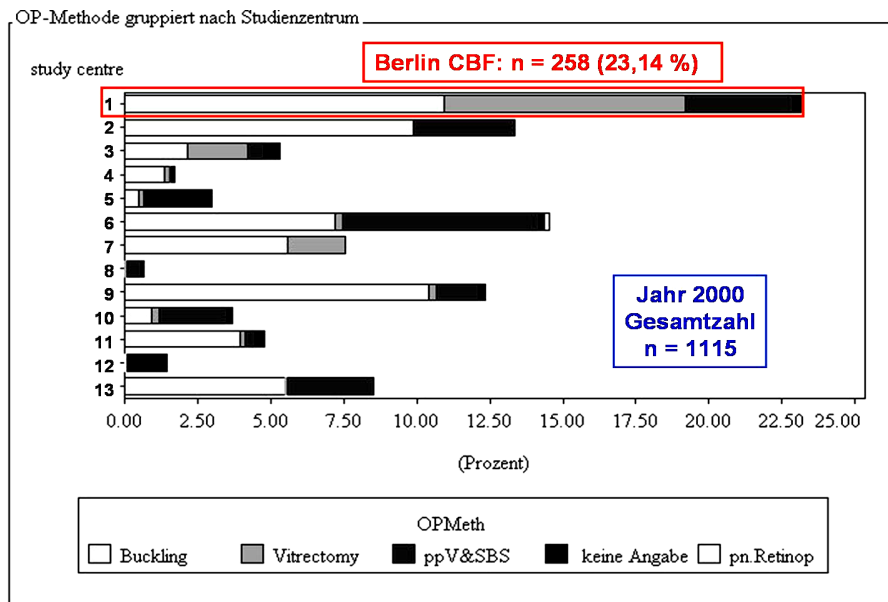


Abb. 45: Anteile der verschiedenen Operationsmethoden nach Studienzentren

3.10. SPR-Einschluß

Nach der Analyse der Fundusskizzen lag bei 27,8% (310/1115) in der Gesamtgruppe und 25,2% (65/258) der Berliner Subgruppe der Patienten eine mittelschwere Ablatio im Sinne der Einschlußkriterien für die SPR-Studie vor. Im Jahr 2000 wurden von der Gesamtgruppe jedoch nur 6,5% (72/1115) der erfaßten Patienten tatsächlich in die SPR-Studie eingeschlossen, von der Berliner Subgruppe waren es 6,6% (17/258). Dies ist auf unabhängig vom Fundusbefund vorliegende Ausschlußkriterien zurückzuführen.

4. DISKUSSION

Die Netzhautablösung ist eine potentiell zur Blindheit führende Erkrankung, die bei rechtzeitiger Diagnose und rascher Therapie relativ gut zu behandeln ist. Die Weiterentwicklung der Operationsmethoden hat zu einem deutlichen Anstieg der Erfolgsrate in den letzten Jahrzehnten geführt. In etwa 95% der Fälle ist eine Wiederanlage der Netzhaut möglich, wobei in 75 bis 90% nur ein Eingriff notwendig ist [35, 43] (siehe auch Tab.19). Eine schlechtere Prognose besteht bei längerer Dauer der Netzhautablösung, größerer Ausdehnung, proliferativer Vitreoretinopathie und großen oder multiplen Rissen.

OP-Methode	Primäre Erfolgsrate	Finale Erfolgsrate	Visus $\geq 0,4$
Buckelchirurgie (Wilkinson 1997 [43])	75 – 91%	88 – 97%	39 – 56%
Primäre Vitrektomie (Heimann 2003 [35])	64 – 100%	79 – 100%	63%

Tab. 19: Erfolgsraten der Behandlung von Netzhautablösungen

Der anatomische Erfolg ist jedoch nicht immer gleichbedeutend mit einer guten zentralen Sehschärfe. Nur etwa die Hälfte der anatomisch erfolgreich behandelten Fälle erreicht einen Visus von mindestens 0,4, in diesem Bereich liegt etwa die Grenze zur Lesefähigkeit (Tab.19). Die anatomische und funktionelle Erfolgsrate korreliert am stärksten mit dem präoperativen Visus. Ein wesentlicher prädiktiver Faktor für die Sehschärfe ist ebenfalls der präoperative Makulabefund. Je länger vor der Behandlung bereits eine Makulabeteiligung besteht, desto schlechter ist die postoperative Visusprognose [43].

Während früher Aphakie und Pseudophakie einen negativen prädiktiven Faktor für den anatomischen und funktionellen Erfolg darstellten, haben sich in den letzten Jahrzehnten die Erfolgsraten denen der phaken Augen angenähert [43].

Trotz der Verbesserung der anatomischen Erfolgsraten in den letzten Jahrzehnten ist es jedoch zu keiner wesentlichen Verbesserung der funktionellen Ergebnisse gekommen. Somit ist eine Optimierung der Operationsverfahren notwendig, um einen besseren funktionellen Erfolg zu ermöglichen. Dazu gehört im Wesentlichen auch die Wahl des geeigneten primären Operationsverfahrens abhängig vom präoperativen Befund. Somit ist eine sorgfältige Analyse des Patientenspektrums unabdingbar. Bisherige Epidemiologische Studien sind aufgrund unterschiedlichen Patientengutes teilweise nicht vergleichbar und sind meist älteren Datums, so daß sie nicht den aktuellen Stand der im klinischen Alltag aufzufindenden Befunde

widerspiegeln. Daher soll diese Auswertung einen aktuellen Stand liefern. Insbesondere die Pseudophakie hat hier einen hohen Stellenwert, weil sie in zunehmendem Maße bei Netzhautablösungen anzutreffen sein wird und andere Voraussetzungen bei der operativen Therapie bietet. Um ein aktuelles Bild von dem derzeitigen Stand in der Ablatiochirurgie zu bekommen, sollen in dieser Arbeit die derzeit angewandten Operationsmethoden in der Häufigkeit ihrer Anwendung dargestellt werden. Zusätzlich soll die Korrelation der präoperativen Befunde mit den angewendeten Operationsverfahren ausgewertet werden.

4. 1. Merkmale der Ablationes

Es gibt zahlreiche Studien zur Behandlung der Netzhautablösung mit zum Teil sehr unterschiedlichen Operationsmethoden. Zu Merkmalen von Netzhautablösungen gibt es jedoch nur eine vergleichsweise sehr begrenzte Literatur. Die meisten Datenerhebungen sind nur bedingt vergleichbar aufgrund unterschiedlichen Patientengutes und stark unterschiedlicher Patientenzahlen, und Arbeiten mit detaillierteren Auswertungen der qualitativen Merkmale sind überwiegend älteren Datums (Tab. 20 und 21).

Autor Jahr	Algvere 1999 [2]	Christensen 2005 [44]	Ivanisevic 2000 [45]	Laatikainen 1985 [46]	Li 2003 [4]	Rosman 2001 [47]	Törnquist 1987 [1, 7]
Fallzahl	1116	400	278	310	519	129	590
Zeitraum	1996/97	1998-2001	1988-1998	1978-81	1999-2000	1995-98	1971-81
Anmerkung	incl. Reablatio				incl Trauma	nur Asien	incl Trauma
Mittl. Alter	60,2 J.	55-64 J.	58,3 J.	54,2 J.	51 J.	46 J.	M 56,7 J. W 61,9 J.
Geschlecht m/w	57% / -	54% / 46%	54% / 46%	49% / 51%	57% / 43%	70% / 30%	43% / 57%
Seite r/l		49,5% / 50,5%	54% / 46%	49% / 51 %	52% / 48%	53,5% / -	58% / 42%
Vorherige Kat- OP	31%	30%	keine	21,6% aphak	10% a-/pseudophak	11,6%	18,6%
Makula anl/abgel	40% / 52%	- / 60,3%				- / 70,5%	- /55,6%
Ausdehnung		1-2 Quadr 73,3% 3-4 Quadr. 26,8%				-	<90° 14,1% 90-180° 38,6% 180-270° 25,3% >270° 21,7%
Lokalisation		Foramina: TO 54,3% TU 27% NU 14,5% NO 28,8%				Foramina: TO 41,1% TU 13,9% NO 10,1% andere 31%	Foramina TO ca 60% TU ca. 25% NU ca. <10% NO ca. 25%
Foramina		kein For. 12,8%				1 For. 61,2% >1 For. 33,3% unklar 5,4%	Kein For. 12,0% 1 For. 49,2% ≥2 For. 38,8%
PVR	10%						10,1%
GK-Blutung							
Glaukom							9,3%
Makulaforamen							1%
Hohe Myopie		≥5 D 16%			≥6 D 33,8%	>5 D 26,4%	>5 D 12,7%

Tab. 20: Epidemiologische Studien

Autor Jahr	Ah-Fat 1999 [8]		Minihan 2001 [30]		Sullivan 1997 [48]
Fallzahl	90	184	124	126	153
Zeitraum	1986-87	1996	1979-80	1999	-
Anmerkung	incl. Reablatio	incl. Reablatio			
Mittl. Alter	-	-	kein Unterschied		52 J.
Geschlecht m/w	-	-	kein Unterschied		-
Seite r/l	-	-	kein Unterschied		-
Vorherige Kat- OP	14,3% aphak 5,2% pseudophak	4,7% aphak 24,8% pseudophak	13,7% aphak 0,8% pseudophak	0,8% aphak 24% pseudophak	27% a-/pseudophak
Makula anl/abgel	49,4% / -	38,3% / -	- / 73,4%	- / 55%	41% / -
Ausdehnung	-	-	-	-	-
Lokalisation	-	-	-	-	-
Foramina	-	-	kein Unterschied		1 Foramen 45%
PVR	≥B 16,9%	≥B 28,9%	25,8%	19,1%	-
GK-Blutung	-	-	-	-	-
Glaukom	-	-	-	-	-
Makulaforamen	-	-	-	-	-
Hohe Myopie	-	-	kein Unterschied		>6 D 21%

Tab. 21: Epidemiologische Daten aus Therapiestudien

Das mittlere Alter der untersuchten Patienten lag in unserem Patientengut bei knapp 60 Jahren, was der veröffentlichten Literatur entspricht, in der es zwischen 50 und 60 Jahren angegeben wird. Die höhere Inzidenz von Netzhautablösungen im Alter beruht wahrscheinlich auf der physiologischerweise eintretenden Glaskörperabhebung, die das Risiko für Netzhautdefekte birgt [4, 46].

Das rechte Auge war etwas häufiger betroffen als das linke Auge; dies wurde in vielen Studien gleichermaßen beobachtet [7, 46, 49, 50], allerdings war in manchen Studien auch kein deutlicher Seitenunterschied zu erkennen [47, 51].

Bezüglich der Geschlechterverteilung waren Männer im vorliegenden Kollektiv etwas häufiger betroffen als Frauen, wie bei vielen anderen Studien auch [3, 4, 6, 47, 50, 52]. Allerdings gab es auch Studien, die eine Prädominanz des weiblichen Geschlechts [5, 8, 46] oder keinen Unterschied zeigten [49]. Eine mögliche Ursache ist die bereits genannte Heterogenität der untersuchten Populationen in den jeweiligen Studien. Alleine das Kriterium Ein- oder Ausschluß traumatisch bedingter Ablationes hat zum Beispiel mutmaßlich einen Effekt auf die Geschlechterverteilung, da Traumata häufiger bei Männern beobachtet werden können [7].

Bezüglich weiterer spezieller Charakteristika von Ablationes gibt es in der Literatur deutlich weniger Angaben. In unserem Patientengut lag zu gut 8% ein Glaukom vor, das entspricht den Angaben aus der Literatur von 9,3% [7]. Bei 5% der Fälle wurden Makulaforamina gefunden, ein im Vergleich zur Literatur mit Angaben von 8,9% [6] etwas geringerer Anteil.

In 13,2% der Fälle bestand eine deutliche Glaskörper-Trübung oder -blutung. Angaben zu diesem Befund fanden sich lediglich in einer Arbeit, wo ihr Anteil mit 22,2% bei aphaken und 25,0% bei phaken sogar noch etwas höher lag [51]. Dazu muß man erwähnen, daß die Angaben bezüglich dieses Parameters in der Rekrutierungsliste (34/258) und dem Fundusgutachten (26/258) nicht einheitlich dokumentiert sind. Das kann damit zusammenhängen, daß nicht in jeder Funduszeichnung nach Dokumentation der GK-Trübung in der Rekrutierungsliste die Trübung auch zeichnerisch korrekt dargestellt wurde. Eine ähnliche Situation lag bei der Beurteilung von proliferativer Vitreoretinopathie vor. Nach Rekrutierungsliste lag in 17/258 Fällen ein Stadium B oder C nach Machemer vor, nach Fundusgutachten war dies jedoch nur in insgesamt 15/258 der Fall.

In unserem Patientengut wurde in den Rekrutierungslisten bei 6,6% der Fälle eine PVR Stadium B oder C nach Machemer dokumentiert. Diesbezüglich lagen die Anteile in der Literatur bei 10,1% bis 28,9% [2, 7, 8]. Allerdings wurden in den vorhandenen Arbeiten unterschiedliche Angaben nach verschiedenen Klassifikationen verwendet. Dennoch liegen die Ergebnisse der Berliner Daten deutlich niedriger, wie auch im Vergleich zur Gesamtgruppe der SPR-Rekrutierungsliste. Eine mögliche Erklärung ist die Versorgungsdichte im Berliner Raum. PVR tritt zunehmend bei längerem Bestehen der Netzhautablösung auf; je früher eine operative Versorgung erfolgt, desto geringer ist das Risiko für die Entwicklung einer PVR. Die Infrastruktur im Großraum Berlin ermöglicht eventuell eine raschere Diagnostik und Versorgung einer Netzhautablösung als in anderen ländlicheren Gebieten. Dies trifft aber sicher auch für andere Ballungszentren zu, zu denen weitere Studienzentren allerdings auch gehören.

Die Makula war zu gut der Hälfte anliegend und zu fast gleichen Teilen jeweils bei einem Viertel der Patienten vollständig oder teilweise abgelöst. Somit war bei knapp der Hälfte der Netzhautablösungen die Makula beteiligt. Auch in der Literatur lag eine Makulabeteiligung in 41% bis 73,4% der Fälle vor, wobei in den meisten Studien Zahlen von gut der Hälfte angegeben wurden [2, 7, 8, 30, 47, 50]. Hierzu muß man erwähnen, daß die Beurteilung des Makulabefundes sehr schwierig ist. In den Fundusskizzen wurde oft die Makula nicht ausdrücklich eingezeichnet, und bei sehr vielen verschiedenen Untersuchern, die die Fundusskizzen angefertigt haben, ist möglicherweise von variierenden Interpretationen auszugehen.

Nur sehr wenige Studien untersuchen die genauen Lochzahlen der beobachteten Netzhautablösungen und können im Folgenden als Vergleich herangezogen werden [6, 7, 47, 48, 51]. In Übereinstimmung mit den genannten Studien lag bei unseren Patienten in der Hälfte der

Fälle lediglich ein Foramen vor (in der Literatur 40,8% bis 61,2%). Interessant ist die Beobachtung, daß bei 20% der von uns untersuchten Augen präoperativ kein Foramen gefunden wurde. Dieser Anteil liegt in der genannten Literatur lediglich zwischen 2,2% und 12%. Eine Erklärung ist eventuell darin zu suchen, daß in einigen der früheren Arbeiten nur aphake und noch keine pseudophaken Augen eingeschlossen waren. In diesen Fällen ist von einer einfacheren Lochsuche auszugehen. Knapp 30% der ausgewerteten Augen hatten mehr als ein Foramen (in der Literatur 33,3% - 57%).

Die Ausdehnung der Ablatio wurde als Summe betroffener Uhrzeiten angegeben. Die deutliche Mehrheit der Augen von über 80% hatte eine maximal zur Hälfte abgelöste Netzhaut. Eine totale Ablatio wiesen lediglich 4,3% der Augen auf. Die einzige Arbeit mit vergleichbaren Angaben ist von Törnquist et al. und gibt die Ausdehnung der Ablatio in Quadranten an [7]. Weniger als 14,1% hatten eine Ausdehnung von 1 Quadranten, mehr als 3 Quadranten 21,7%. Verglichen mit den Werten unserer Auswertung hatten bei Törnquist et al. nur 52,7% eine Ausdehnung von bis zu der Hälfte der Netzhaut, dagegen 47,0% der Fälle eine größere Ausdehnung. Diese offensichtlich im Vergleich mit den vorliegenden Ergebnissen weiter fortgeschrittenen Befunde sind allerdings überwiegend in den 70er Jahren erhoben worden. Diese Tatsache könnte die Differenzen möglicherweise erklären, da anzunehmen ist, daß die Patienten heute vermutlich früher operiert werden.

Es wurde weiterhin die Lokalisation der Netzhautablösung nach betroffenen Quadranten ausgewertet. Der am häufigsten betroffene Quadrant war der temporal obere, gefolgt vom Quadranten temporal unten, nasal oben und schließlich nasal unten. Törnquist et al. haben eine entsprechende Auswertung nur für die Lokalisation der Foramina durchgeführt. Es ergibt sich dabei eine ähnliche Verteilung mit den meisten Löchern im temporal oberen Quadranten und den wenigsten im nasal unteren [7].

4.2. Einfluß von Pseudophakie auf Merkmale der Ablationes

Einen wichtigen Aspekt bei der Betrachtung und Behandlung von Netzhautablösungen stellen die Pseudophakieablationes dar, die mehr als ein Drittel der betroffenen Augen ausmachen. In der Literatur bewegt sich ihr Anteil zwischen 4,7% und 42,7%. Hierunter sind auch Studien früheren Datums berücksichtigt, bei denen es ausschließlich aphake Patienten gab, in den jüngeren Arbeiten waren es überwiegend pseudophake Augen [2, 6, 8, 30, 47-51]. Dieser hohe Anteil an a-/pseudophaken Augen wird mit weiter steigenden Zahlen von Katarakt-Operationen

in der Zukunft tendenziell wahrscheinlich noch zunehmen, worauf Arbeiten über Vergleiche verschiedener Zeiträume bereits hindeuten (Tab.21) [8, 30].

Als mögliche Komplikation einer komplizierten Katarakt-Chirurgie ist eine Netzhautablösung unumstritten. Allerdings ist das Risiko durch die Einführung der Phakoemulsifikation und kleiner Schnitttechniken gesunken. Dennoch beträgt die Inzidenz einer Ablatio retinae nach Kataraktoperation 1 bis 2:1000 [44].

Ein signifikanter Unterschied lag bei der Geschlechterverteilung zugunsten der Männer bei a-/pseudophaken Augen vor. Darüber hinaus waren Patienten mit A-/Pseudophakieablationes im Mittel 6,85 Jahre älter als phake Patienten (63,81 versus 56,96 Jahre). Dies erklärt sich naturgemäß durch eine mit dem Alter steigende Inzidenz der Katarakt und der entsprechend steigenden Zahl an Katarakt-Operationen in den Industrieländern.

Bezüglich der Seitenlokalisation bestand kein signifikanter Unterschied. Bei den okulären Nebendiagnosen fiel ein signifikant höherer Anteil an Makulaforamina in der A-/Pseudophakie-Gruppe auf (6,59% versus 3,64% bei phaken Augen).

Die in der Literatur häufig geäußerte Tatsache einer höheren PVR-Rate [53-55] konnte in unserer Untersuchung nicht bestätigt werden, hierfür war der Anteil in der a-/pseudophaken Gruppe und der phaken Gruppe annähernd identisch. Eine Amblyopie war deutlich seltener in der A-/Pseudophakiegruppe (2,2%) als bei den phaken Augen (5,5%). Dies könnte damit begründet werden, daß die Indikation zu einer Kataraktoperation bei einer bekannten Amblyopie mit schlechterer Visusprognose seltener gestellt wird. Bei den beiden letztgenannten Parametern ist jedoch zu beachten, daß es sich um jeweils sehr geringe Fallzahlen von 2 bis max. 9 handelt, daher auch keine statistische Signifikanz vorlag und eine sichere Aussage erst bei entsprechen größeren Stichproben gemacht werden könnte.

Relevante systemische Nebendiagnosen lagen signifikant häufiger mit 56,0% bei den a-/pseudophaken Augen im Gegensatz zu 40,6% bei den phaken Augen vor, was wohl wiederum Ausdruck des höheren Alters dieser Subgruppe ist. Bei der Betrachtung der einzelnen Diagnosen fiel ein deutlicher Zusammenhang mit Diabetes und Herzerkrankungen auf, letzterer auch statistisch signifikant.

Der Anteil an Netzhautablösungen, die als mit singulärer Plombe wie oben angegeben behandelbar eingeschätzt wurden, ist bei den a-/pseudophaken Augen deutlich und statistisch signifikant geringer mit 41,8% als bei den phaken Augen mit 60,6%. Zum anderen ist die unklare Lochsituation bei den a-/pseudophaken Augen mit 34,1% deutlich häufiger beobachtet worden als bei den phaken Augen mit 14,6%. Diese Zahlen bestätigen die Vermutung, daß in pseudophaken Augen aufgrund der eher kleinen Rundlöcher als großen Hufeisenforamina die Löcher schwerer zu finden und damit häufiger bei Pseudophakieablationes keine Löcher zu finden sind [53, 54].

Hierbei muß noch angemerkt werden, daß es sich ursprünglich bei der unklaren Lochsituation um ein generelles Ausschlußkriterium für die SPR-Studie handelte. Aufgrund des gerade genannten Unterschiedes und den damit verbundenen gegenüber den Erwartungen deutlich zu niedrigen Rekrutierungszahlen der a-/pseudophaken Augen wurden die Einschlußkriterien geändert, so daß ab Oktober 1999 a-/pseudophake Augen auch mit unklarer Lochsituation in die SPR-Studie aufgenommen werden konnten. Diese Änderung war zum Zeitpunkt der Datenerhebung für die in dieser Arbeit ausgewerteten Fälle bereits gültig.

A-/pseudophake Augen hatten im Mittel etwa 0,4 Löcher weniger als phake Augen, dieser Unterschied war statistisch signifikant. Der Anteil an Netzhautablösungen, bei denen kein sichtbares Foramen vorlag, war bei den a-/pseudophaken Augen deutlich höher als bei den phaken Augen. Dies entspricht den bereits genannten Angaben in der Literatur [53, 54, 56]. Löcher bei Pseudophakieablationes sind in der Literatur als kleiner und weiter anterior beschrieben im Vergleich zu aphaken Augen. Zusätzlich besteht ein erschwerter Einblick in die Peripherie durch mögliche Kapselfibrose, periphere Rindenreste, kleinere Pupille, Glaskörpertrübungen und optische Aberrationen an der implantierten Linse [53, 54].

Zusammengefaßt sind bei den a-/pseudophaken Augen deutlich häufiger kein Foramen und insgesamt weniger Foramina gefunden worden, die Ausdehnung der Netzhautablösung war jedoch größer. Dieses Phänomen ist eventuell erklärbar auf der Basis schwächerer chorioretinaler Adhäsionen in a-/pseudophaken Augen [51].

In beiden Gruppen waren am häufigsten die temporalen Quadranten betroffen (bei den a-/pseudophaken Augen der temporal untere, bei den phaken Augen der temporal obere), gefolgt vom nasal oberen und nasal unteren. Lediglich der temporal obere Quadrant war beim Vergleich der Subgruppen in der Relation mit 61,1% bei den a-/pseudophaken Augen seltener betroffen als bei den phaken Augen mit 74,6%. Bei den anderen Quadranten war die Verteilung umgekehrt; dies läßt sich mit der größeren Ausdehnung bei den a-/pseudophaken Augen erklären.

Bezüglich der Makulasituation ergaben sich in den beiden Gruppen vergleichbare Werte mit etwa zu 50% anliegender Makula und zu jeweils etwa einem Viertel teilweise bzw. komplett abgelöster Netzhautmitte.

Die Ergebnisse sind in Tab.22 mit den Daten einer vergleichbaren Arbeit aufgeführt.

Autor Jahr	Christensen 2005 [44]		SPR Rekrutierungsstudie CBF	
Zeitraum	1998-2001		2000	
Fallzahl	phak 280	pseudophak 120	phak 90	pseudophak 165
Makulabeteiligung	57,5%	66,7%	46,1%	51,1%
Ausdehnung	1-2 Quadranten		≤6 Uhrzeiten	
	75,4%	68,3%	89,1%	73,3%
	3-4 Quadranten		>6 Uhrzeiten	
	24,6%	31,7%	10,9%	26,7%
			totale Ablatio	
			2,4%	7,8%
			Mittelwert (in Uhrzeiten)	
			4,3	5,3
Foramina	kein Foramen		kein Foramen	
	8,6%	22,5%	13,3%	32,2%
			1-3 Foramina	
			80,6%	61,1%
			≥4 Foramina	
			6,1%	6,7%
			Mittelwert	
			1,56	1,14
Lokalisation	Foramina temporal oben		Ablatio temporal oben	
	60%	40,8%	74,6%	71,1%
	Foramina temporal unten		Ablatio temporal unten	
	31,8%	15,8%	58,2%	72,2%
	Foramina nasal unten		Ablatio nasal unten	
	14,6%	14,2%	31,5%	55,6%
Foramina nasal oben		Ablatio nasal oben		
28,9%	28,3%	41,2%	50,0%	

Tab. 22: Charakteristika abhängig von Linsenstatus

4.3. Wahl der Operationsmethoden und ihre Abhängigkeit von Ablatio-Merkmalen

Die skleraeindellende Chirurgie, die von Custodis vor mehr als 50 Jahren eingeführt und von Lincoff modifiziert wurde, galt lange als die Methode der Wahl zur Behandlung von Netzhautablösungen. Die Ansichten bezüglich der geeigneten Operationsmethode bei einer Netzhautablösung gehen aber seit der Entwicklung der vitreoretinalen Chirurgie und deren zunehmender Bedeutung [8] auch in der Ablatiochirurgie [49, 56, 57] unter den Netzhautchirurgen auseinander und werden sowohl in der deutschsprachigen [29, 31-34] als auch in der englischsprachigen [35-37, 58] Literatur kontrovers diskutiert. Es stellt sich die Frage, ob 35 Jahre nach Einführung der Vitrektomie [19] die skleraeindellenden

Operationsmethoden überholt sind [28], und es werden Forderungen nach optimalen Studiendaten laut, die diese Frage wissenschaftlich fundiert beantworten sollen [55]. Auf dieser Fragestellung basiert die SPR-Studie [40], in deren Rahmen auch die vorliegende Auswertung von Daten aus der Rekrutierungsstudie erfolgt.

In Tab.23 wird die Entwicklung der Ablatiochirurgie zur primären Vitrektomie hin verdeutlicht, die zitierten Autoren kamen jedoch alle zu dem Ergebnis, daß mit diesen Veränderungen keine wesentlichen Verbesserungen der Erfolgsraten erreicht wurden.

Autor Jahr der Publikation	Früherer Zeitraum SBS vs. pppV	Späterer Zeitraum SBS vs. pppV
Ah-Fat 1999 [8]	1987 89,1% vs. 10,9%	1996 67,7% vs. 32,3%
Johnson 2002 [59]	1987-89 98,5 vs. 1,5%	1996-97 50,0% vs. 47,9%
Comer 2000 [60]	1989 100% vs. 0%	1995-97 54% vs. 46%
Minihan 2001 [30]	1979-80 99% vs. 1%	1999 37% vs. 63%
Sullivan 1997 [48]	1969 100% vs. 0%	1996 66,0% vs. 34,0%

Tab. 23 Wandel der gewählten OP-Techniken

Hat ein Patient eine Netzhautablösung, hängt die Empfehlung zur geeigneten Behandlungsmethode nicht nur vom klinischen Befund, sondern auch vom beurteilenden Chirurgen ab. Es gibt deutliche Unterschiede auch zwischen den Kontinenten, wobei in den USA eine der häufigsten angewandten Methoden die pneumatische Retinopexie ist, die aber in Europa eine untergeordnete Bedeutung hat. Auch in dem Patientengut der gesamten Rekrutierungsliste, gab es nur ein Zentrum, bei dem diese Technik bei einigen wenigen Patienten durchgeführt wurde (Abb.45).

Bei der Betrachtung der Gesamtgruppe findet sich entsprechend eine signifikante Abhängigkeit der gewählten Operationsmethode vom Studienzentrum (Abb.45). Während in einigen Studienzentren gar keine alleinige primäre Vitrektomie durchgeführt wurde, war dies in anderen Zentren bei bis zur Hälfte der Augen der Fall. Umgekehrt bewegen sich die Häufigkeiten für alleinige skleraeindellende Chirurgie zwischen 5% und knapp 80%. Der jeweilige Anteil an kombiniert eindellender und glaskörperchirurgischer Operation war ebenfalls sehr unterschiedlich zwischen 1% und knapp 80%. Dabei fiel auf, daß zwei Zentren gar keine Vitrektomie durchgeführt haben, weder isoliert noch kombiniert. Die anderen vier Zentren, bei denen keine alleinige primäre Vitrektomie dokumentiert wurde, haben diese offensichtlich immer in Kombination eindellender Chirurgie angewandt, so betrug der Anteil an kombinierten

Operationen an einem der genannten Zentren knapp 80%. Obwohl es an manchen Studienzentren mehrere Studienchirurgen gab, spiegeln diese Daten eindeutig wider, daß die Wahl der Operationsmethode wesentlich vom jeweiligen Operateur abhängt. Hier spielen sicher das Können, die Häufigkeit der Durchführung bestimmter Techniken und persönliche Präferenzen eine wesentliche Rolle.

Im ausgewerteten Patientengut des CBF wurde mit 47,3% bei der Mehrheit der Netzhautablösungen eine reine eindellende Operation durchgeführt. Mit einer einzelnen Plombe wurden 28,3% aller betroffenen Augen versorgt. Eine alleinige primäre Vitrektomie erhielten 35,7%, eine kombinierte Operation 15,9%. Somit werden im CBF alle Operationsmethoden angewendet, wobei in jeweils der Hälfte der Fälle eine isolierte Buckelchirurgie beziehungsweise eine Vitrektomie mit oder ohne ergänzende Cerclage zum Einsatz kommt, was einer ausgewogenen Verteilung entspricht.

Es gibt bislang keine Arbeiten, die die Wahl der Operationsmethode abhängig von klinischen Parametern oder der anatomischen Charakteristika der Netzhautablösung untersuchen. In den 2004 veröffentlichten Richtlinien zur Indikationsstellung bei netzhautchirurgischen Maßnahmen [26] sieht Langmann Indikationen zu einer Vitrektomie bei großen Rissen in der oberen Hälfte, zu weit anterior oder posterior gelegenen Rissen, Aphakie oder Pseudophakie (wegen besserer Sichtbarkeit der Löcher), zentralen Foramina, Glaskörperblutungen oder deutlichen Glaskörpertrübungen und PVR.

Laqua und Honnicke präsentierten 2001 die Ergebnisse einer Umfrage der Retinologischen Gesellschaft im deutschsprachigen Raum [33], bei der jeweils ein sogenannter leichter Fall und ein schwerer Fall einer Netzhautablösung dargestellt und nach der bevorzugten Behandlungsmethode gefragt wurde. Erweitert wurde die Fragestellung um bestimmte Nebenfunde, wobei herausgefunden werden sollte, inwieweit diese die Therapieentscheidung beeinflussen.

Im einfachen Fall wurde eine Ablatio im temporal oberen Quadranten mit einer Ausdehnung unter drei Uhrzeiten, zwei relativ nah beieinander liegenden Foramina und anliegender Makula präsentiert. In diesem Fall sprachen sich 86% der befragten Netzhautchirurgen für eine Plombe aus. Bestand jedoch zusätzlich eine Pseudophakie, lag der Anteil an einer Plombe nur noch bei 32% gegenüber 48% für eine Cerclage und 17% für eine primäre Vitrektomie. Eine ähnliche Verteilung ergab sich bei einem zusätzlichen Hufeisenforamen bei 6 Uhr. Bei Vorliegen einer

zusätzlichen Glaskörperblutung verlagerte sich das Gleichgewicht der bevorzugten Behandlungsmethoden deutlich zugunsten einer Vitrektomie (38%). In der zitierten Arbeit wird der Schluß gezogen, daß in Deutschland für einfache Lochsituationen die einfache Plombe das Mittel der Wahl ist und bei hinzukommenden komplizierenden Faktoren prophylaktische Überlegungen die Bevorzugung von Cerclage oder Vitrektomie gegenüber der gezielten Lochchirurgie mittels Einzelplombe bewirken.

Am anderen Ende des Spektrums wurde das Verhalten bei einer hochbullösen Netzhautablösung temporal über mehr als zwei Quadranten mit abgelöster Makula, einer größeren unregelmäßigen Foramengruppe und mittelgradiger Myopie abgefragt. Hier entschieden sich etwa gleich viele der gefragten Chirurgen für eine Cerclage oder für eine Vitrektomie, nur noch wenige für eine Plombe. Waren zusätzlich unten Löcher vorhanden, ergab sich etwa das gleiche Ergebnis. Kamen jedoch Pseudophakie, Blut, weitere Löcher oder eine funduskopisch unübersichtliche Situation hinzu, entschieden sich bis zu 80% für eine Vitrektomie. Die Autoren zogen hier den Schluß, daß die Vitrektomie offensichtlich als eine chirurgische Alternative bei noch buckelfähiger Ausgangssituation akzeptiert wird.

In beiden Fällen wurde ebenfalls der obengenannte Trend hin zu Vitrektomie als bestätigt angesehen mit der in der Umfrage beobachteten Bereitschaft, auch bei einfachen oder noch buckelfähigen Ablatioformen die Vitrektomie einzusetzen. Zusätzlich zeigte sich ein unterschiedliches Entscheidungsverhalten bei verschiedenen Zusatzbefunden. Im Gegensatz zu der zitierten Arbeit, bei der es sich um eine Umfrage für hypothetische Fälle handelt, stellen die vorgestellten Ergebnisse der Rekrutierungsliste „echte“ Fälle mit den tatsächlich getroffenen Therapieentscheidungen dar. Sie sind somit noch besser auf die Realität übertragbar und zeigen zudem das gesamte Spektrum der aufgetretenen Ablationes.

Bei den pseudophaken Augen war der Anteil an kombinierten Operationen geringer, während jeweils mehr Augen alleine eindellend oder alleine vitrektomiert operiert wurden. Allerdings wurden in beiden Gruppen die meisten Augen eindellend operiert, gefolgt von reiner Vitrektomie und kombiniert operierten Augen. Umgekehrt betrachtet, war der Anteil an pseudophaken Augen am höchsten in der allein vitrektomierten Gruppe mit mehr als 2/3, gefolgt von der kombiniert operierten Gruppe und der rein eindellend behandelten Gruppe mit unter 1/3 der Augen. Eine Erklärung für die leichtere Entscheidung zu einer Vitrektomie bei Pseudophakieablationes liegt sicher in der Tatsache, daß eine Cataracta complicata nicht mehr auftreten kann und die Entfernung peripherer Glaskörperanteile intraoperativ durch den im Vergleich zur natürlichen Linse flachen Pseudophakos erleichtert wird. Allerdings ist die Bevorzugung der Vitrektomie in

der Literatur nicht immer so deutlich; es gibt auch Arbeiten, in denen kein großer Unterschied der verwendeten Operationstechniken abhängig vom Linsenstatus gefunden wurde [44].

Bezüglich des Vorliegens von Myopie und zentral der Gefäßbögen gelegenen Foramina ergaben sich statistisch signifikante Unterschiede in der Wahl des Operationsverfahrens, wobei bei den letztgenannten Variablen nur relativ kleine Fallzahlen vorlagen; eine Tatsache, die die Interpretationsfähigkeit der Ergebnisse einschränkt. Allerdings werden die Tendenzen durch die klinischen Merkmale und jeweiligen operationstechnischen Besonderheiten untermauert.

Bei den hochmyopen Augen fiel ein deutlich höherer Anteil an vitrektomierten Augen auf, während fast nur halb so viele hochmyope Augen mit eindellender Chirurgie behandelt wurden wie nicht-hochmyope Augen. Eine ähnliche Tendenz zeigte sich bezüglich der kombiniert versorgten Augen. Entsprechend war der Anteil an hochmyopen Augen mit fast 30% am höchsten in der vitrektomierten Gruppe, am niedrigsten bei allein eindellend operierten Augen. Dies erklärt sich klinisch mit einem erhöhten Perforationsrisiko bei der eindellenden Chirurgie bei hoher Myopie durch Skleraverdünnung, insbesondere im Bereich von funduskopisch präoperativ nicht immer vorab erkennbaren Staphylomen, und einem vermehrten Auftreten von postoperativer Aderhautamotio.

Bei Augen mit Foramina zentral der Gefäßbögen wurde bei der weit überwiegenden Zahl der Fälle vitrektomiert, nur in einigen Fällen kombiniert mit eindellender Chirurgie, da die entsprechenden Netzhautabschnitte ausschließlich mittels Vitrektomie einer adäquaten Behandlung zugänglich sind.

Bei der gewählten Operationsmethode gab es statistisch signifikante Unterschiede bezüglich des Vorhandenseins okulärer Nebendiagnosen. Allgemein betrachtet wurde bei solchen Fällen fast nur noch halb so oft rein eindellend operiert, dafür aber jeweils deutlich öfter vitrektomiert oder kombiniert operiert. Entsprechend war der Anteil an Augen mit entsprechenden Nebendiagnosen mit mehr als der Hälfte bei den kombiniert behandelten Augen am größten, auch sehr groß mit knapp der Hälfte bei den vitrektomierten Augen und nur halb so vielen bei den mit reiner Buckelchirurgie versorgten Augen.

Einen großen Anteil hieran haben sicherlich in der großen Gruppe der „anderen okulären Diagnosen“ miterfaßte Diagnosen wie Amblyopie, Makulaforamen und Glaskörpertrübungen, die die Verteilung vor allem zugunsten der reinen Vitrektomie und gering auch zugunsten der kombinierten Operationen verschieben. Dasselbe gilt auch für die heterogene Gruppe der

„anderen“ okulären Nebendiagnosen. Dies liegt wahrscheinlich wesentlich an der darin enthaltenen Diagnose „Macular pucker“.

Wurde die gewählte Operationsmethode allerdings in Bezug gesetzt zu im Fundusgutachten und Rekrutierungsliste dokumentierten Glaskörperblutungen/-Trübungen sowie proliferativer Vitreoretinopathie, ergaben sich signifikante Zusammenhänge. In beiden Analysen fand sich ein signifikant größerer Anteil an Vitrektomie und kombinierten Operationen im Falle von proliferativer Vitreoretinopathie, da diese Netzhautveränderungen bei der Vitrektomie einer direkten Behandlung zugänglich sind.

Die Wahl des Operationsverfahrens ist wesentlich abhängig von der vorliegenden Lochsituation. So beeinflusste eine präoperative Einschätzung, daß die Versorgung mit einer meridionalen Einzelplombe möglich gewesen wäre, in den betroffenen Fällen die Operationsmethode zugunsten der reinen eindellenden Chirurgie bei etwa gleichen Vitrektomie-Anteilen und geringerer Häufigkeit der kombinierten Operationsverfahren. Betrachtet man dagegen Augen mit unklarer Lochsituation mit denen mit klarem Befund, wurden bei gleichen Anteilen der reinen Buckelchirurgie weniger Augen nur vitrektomiert und stattdessen mehr Augen kombiniert behandelt.

Bezüglich der Anzahl der Foramina und der Ausdehnung lieferte ein Signifikanztest aufgrund geringer Fallzahlen keine sinnvollen Ergebnisse. Die hier gewählten Einteilungen zur anschaulichen Darstellung lassen aber rein deskriptive Trends erkennen. Bei der weitaus größten Gruppe mit 1-3 Foramina wurden zu ähnlichen Anteilen jeweils isolierte Buckelchirurgie und Vitrektomie angewendet, während das kombinierte Verfahren eine untergeordnete Rolle spielte. Lag dagegen kein sichtbares Foramen vor, wurden weniger Augen mit alleiniger Vitrektomie, dagegen mehr mit kombinierten Verfahren versorgt. Bei Augen mit 4 und mehr Löchern sank der Anteil an reiner Buckelchirurgie und war gleich groß wie der Anteil an alleiniger Vitrektomie verglichen mit einem deutlich größeren Anteil an kombinierten Verfahren.

Lag eine Ablatioausdehnung von max. 6 Uhrzeiten vor, wurden gut die Hälfte der Patienten mit Buckelchirurgie versorgt, gut ein Drittel mit alleiniger Vitrektomie und knapp 10% mit kombinierten Verfahren. Bei einer größeren Ausdehnung verschob sich diese Verteilung eindeutig in Richtung der kombinierten Verfahren mit nun knapp 50%; der Anteil an reiner Buckelchirurgie betrug dann nur noch gut 20% und der an reiner Vitrektomie nur noch gut 30%. Lag eine totale Ablatio vor, wurde dagegen kein Auge rein eindellend versorgt, etwas mehr als

1/3 rein vitrektomiert und etwas weniger als 2/3 kombiniert operiert. Zusammengefaßt bedeutet das bei fehlenden oder vielen Foramina und größerer Ausdehnung eine deutliche Tendenz zur kombinierten Operation. Hiermit besteht somit ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem klinischen Befund bezüglich vorhandener Foramina bzw. der Ausdehnung der Netzhautablösung und der Wahl der Operationstechnik. Wenn man davon ausgeht, daß eine größere Lochzahl und eine ausgedehntere Ablösung einer sogenannten komplizierten Netzhautablösung zuzuordnen sind, ist hier die Vitrektomie mit ihrer direkt möglichen Elimination der traktiven Elemente in Kombination mit den eindellenden Verfahren der Buckelchirurgie, die zu einer Entlastung führen, bei den Operateuren am CBF der bevorzugte Therapieplan. Eine derartige Datenerhebung mit Darstellung des Zusammenhangs zwischen anatomischen Charakteristika der Netzhautablösungen und dem gewählten Therapieverfahren existiert in der Literatur bisher nicht.

Statistisch signifikante Unterschiede ergaben sich ebenfalls bei der Betrachtung der Operationsverfahren abhängig von der Quadrantenbeteiligung. Waren die unteren Quadranten betroffen, wurden deutlich mehr Augen kombiniert behandelt, aber deutlich weniger vitrektomiert und etwas seltener mit rein eindellender Chirurgie versorgt. Waren die oberen Quadranten betroffen, wurden ebenfalls (allerdings mit geringerer Differenz) mehr Augen kombiniert behandelt, allerdings deutlich weniger mit eindellender Chirurgie und deutlich mehr mit reiner Vitrektomie. Dies erscheint logisch unter dem Aspekt, daß eine Tamponade nach Vitrektomie, vor allem eine Gastamponade, aber auch eine Silikontamponade, die oberen Bereiche der Netzhaut wesentlich besser stabilisiert und im unteren Netzhautbereich eine geringere Wirkung hat. Demgegenüber hat eine Cerclage ihre Wirkung zirkulär und unabhängig von der Kopfhaltung des Patienten postoperativ. Allerdings haben einige Studien gezeigt, daß bezüglich des Erfolgs die kombinierte Behandlung keinen Vorteil gegenüber der alleinigen Vitrektomie bietet [30, 61].

Bei einer hochbullösen Ablatio wurden weniger als halb so viele Augen rein eindellend behandelt und fast doppelt so viele vitrektomiert bei jeweils etwa gleichen Anteilen an kombinierten Operationsverfahren. Entsprechend war der Anteil bei vitrektomierten Augen am höchsten mit knapp 10%, gefolgt von kombinierten Operationen mit knapp 5 % und schließlich etwa 2,5% bei den rein eindellend versorgten Augen. Allerdings liegt ein entsprechender Befund nur bei insgesamt 14 Augen vor, wahrscheinlich waren deshalb die genannten Unterschiede auch nicht statistisch signifikant. In der Literatur wurden allerdings auch in den funktionellen und

anatomischen Ergebnissen bei oben gelegener hochbullöser Ablatio mit teilweise mehreren Foramina die Vitrektomie als die bessere Alternative als die Buckelchirurgie gesehen [62].

Signifikante Unterschiede zeigten sich bezüglich der Wahl des Operationsverfahrens in Bezug auf den Makulabefund. Bei noch anliegender Makula wurden über 60% der Augen mit einer reinen Buckelchirurgie versorgt, bei teilweise abgelöster Makula immerhin noch 44% und bei komplett abgelöster Makula nur noch gut 20%. Entsprechend betrug der Anteil an rein vitrektomierten Augen bei anliegender Makula am wenigsten mit gut 30% und lag bei teilweise bzw. komplett abgelöster Makula bei knapp unter 40% bzw. deutlich über 40%. Am deutlichsten war der Unterschied beim kombinierten Verfahren, das nur bei knapp 7% der Augen mit anliegender Makula angewandt wurde, aber bei knapp 17% der Augen mit teilweise abgelöster und bei knapp 35% der Augen mit komplett abgelöster Makula. Umgekehrt betrachtet, war der Anteil an Augen mit teilweise abgelöster Makula in allen drei OP-Gruppen vergleichbar mit etwa 21-25%. Dagegen war der Anteil an Augen mit komplett abgelöster Makula mit über 50% am größten bei den kombiniert versorgten Augen und der Anteil der Augen mit anliegender Makula am größten mit über 67% bei den mit reiner Buckelchirurgie versorgten Augen. Das heißt, daß bei zunehmender Makulabeteiligung mehr vitrektomiert und kombiniert operiert wird. Dies läßt sich erklären mit einer deutlich besseren Zugänglichkeit der zentraleren Netzhautanteile mittels einer Vitrektomie und einer vorwiegend peripher zum Tragen kommenden Wirkung bei der Buckelchirurgie. Auch dieser Zusammenhang zwischen dem präoperativen Makulabefund und der gewählten Operationsmethode ist in der Literatur bislang so nicht untersucht worden

4.4. Vergleich der Berliner Subgruppe mit den Ergebnissen der Gesamtgruppe

In den wesentlichen Punkten waren die Ergebnisse der Berliner Untergruppe vergleichbar mit denen des Gesamtkollektivs. Es gab jedoch auch einzelne Aspekte, bei denen die Ergebnisse abwichen.

Bei den okulären Charakteristika waren die jeweiligen Anteile in der Berliner Subgruppe fast sämtlich und zum Teil deutlich höher als in der Gesamtgruppe (einzige Ausnahme PVR). Für die Berliner Subgruppe ist hierbei zu beachten, daß die Datenerhebung durch einen einzigen Untersucher nach immer demselben Schema erfolgte und für das Jahr 2000 vollständig ist, das heißt es wurden sämtliche primäre rhegmatogene Ablationes in diesem Zeitraum erfaßt und

ausgewertet. Bei der Gesamtgruppe war diese Datenerhebung mutmaßlich nicht so vollständig und einheitlich. Sie wurde von vielen verschiedenen Untersuchern in 13 unterschiedlichen Studienzentren durchgeführt. Alleine Abb.3 zeigt, daß in einem Studienzentrum fast nur Befunde von Augen dokumentiert wurden, die auch in die SPR-Studie eingeschlossen wurden, während in anderen Zentren gar keine Daten von in die Studie eingeschlossenen Patienten in der Rekrutierungsliste erfaßt wurden. Somit ist die Auswahl der Daten offenbar nicht einheitlich, und es ist zu erwarten, daß dies auch für die abgefragten Merkmale in der Rekrutierungsliste zutrifft. Auch diesbezüglich erfolgte die Erhebung im Berliner Studienzentrum von einem einzigen Untersucher und einheitlich, so daß von einer größeren Reproduzierbarkeit der Daten auszugehen ist. Dies betrifft die Parameter, die in der Rekrutierungsliste erhoben wurden. Dies könnte eine Erklärung für die fast sämtlich höheren Anteile an entsprechenden Nebendiagnosen in der Berliner Subgruppe sein. Der beschriebene Sachverhalt spiegelt sich möglicherweise auch im etwas höheren Anteil an Voroperationen und Pseudophakie in der Berliner Subgruppe wider.

Der einzige Parameter, der deutlich unter den Werten der Gesamtauswertung lag, war die Angabe einer PVR in der Rekrutierungsliste. Die Anteile an PVR waren in der Berliner Subgruppe deutlich geringer als in der Gesamtgruppe. Wenn man die Zahlen diesbezüglich zwischen den in der Rekrutierungsliste angegebenen und den im Fundusgutachten festgestellten Fällen mit PVR B/C vergleicht, liegen diese beiden Zahlen in der Berliner Subgruppe mit 6,6% nach Rekrutierungsliste und 5,8% nach Fundusgutachten relativ nahe beieinander. Daß hier überhaupt Differenzen entstehen, liegt an der möglicherweise nicht immer korrekten Umsetzung in der Fundusskizze. Für die Gesamtgruppe beträgt der PVR-Anteil nach Rekrutierungsliste 12,6% und nach Fundusgutachten 10,6%. Dies bedeutet zwar im Vergleich mit den Berliner Zahlen einen jeweils deutlich höheren Anteil, der aber in Rekrutierungsliste und Fundusgutachten auch vergleichbar nahe beieinander liegt. Auch die in der Literatur angegebenen Häufigkeiten von PVR liegen – soweit angegeben und teilweise mit unterschiedlichen Stadien - bei 10,1% bis 28,9% [2, 7, 8] und sind somit ähnlicher den Ergebnissen aus der gesamten Rekrutierungsliste. Wie bereits weiter oben hergeleitet, könnte eine mögliche Erklärung eine zum Teil schnellere Diagnostik und Versorgung im Großraum Berlin mit einer entsprechenden Dichte an Augenkliniken sein.

Bezüglich der Ergebnisse des Fundusgutachtens waren die Zahlen beider Gruppen vergleichbar. Hierzu ist allerdings festzustellen, daß bezüglich der Auswahl der Patienten die gleichen Einschränkungen gelten, die bereits oben ausgeführt wurden. Insbesondere muß hierbei noch auf

die unterschiedliche Qualität der Fundusskizzen per se hingewiesen werden, die bei der Anfertigung der Zeichnungen durch sehr viele verschiedene Untersucher unvermeidlich sind. Demgegenüber wurden im Rahmen des Fundusgutachtens sämtliche Skizzen auf dieselbe Weise von denselben Untersuchern beurteilt, das heißt der beschriebene Effekt betrifft allenfalls die Standards bei der Anfertigung der Zeichnungen. Auch die Auswertung mit 2:1-Abgleich und Diskussion unklarer Fälle erhöht die Datenqualität. In beiden Gruppen waren mehr als 99% der Skizzen auswertbar.

Beim Vergleich der Subgruppe des Berliner Zentrums, das knapp ein Viertel der Daten lieferte, mit der Gesamtgruppe ergaben sich zwar teilweise bei der Auswertung der Parameter der Rekrutierungsliste verschiedene Werte, jedoch keine grundsätzlich unterschiedlichen Aussagen. Bezüglich der Ergebnisse des Fundusgutachtens waren die Zahlen gut vergleichbar. Somit kann man den Schluß ziehen, daß eine kleinere Stichprobengröße keine schlechteren Aussagen zuläßt, insbesondere wenn dadurch eine maximal einheitliche Datenerhebung und Auswertung durch einen oder wenige Untersucher stattfinden kann, die die Datenqualität erhöht.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Die adäquate Behandlung einer rhegmatogenen Ablatio retinae ist von entscheidender Bedeutung für das Sehvermögen des Patienten. Trotz der Verbesserung der Erfolgsraten in den vergangenen Jahren ist eine weitere Verbesserung der anatomischen und funktionellen Erfolge der Ablatiochirurgie notwendig, da weiterhin ein großer Teil der Patienten postoperativ keine Lesefähigkeit ohne Hilfsmittel erreicht. Ein möglicher Ansatz zur Verbesserung der Operationsergebnisse ist eine optimierte Anpassung der Operationsverfahren an den jeweiligen Ausgangsbefund. Dazu ist als Grundlage eine genaue Analyse der derzeit zu behandelnden Befunde notwendig.

Zur Epidemiologie und Erscheinungsformen von Netzhautablösungen liegen relativ wenige und keine neueren Literaturdaten vor. Im Rahmen einer multizentrischen Therapiestudie zur Behandlung der rhegmatogenen Ablatio retinae, der SPR-Studie, wurden im Jahr 2000 sämtliche rhegmatogene Netzhautablösungen an 25 Zentren dokumentiert. Die vorliegende Arbeit wertet den Berliner Anteil an der Rekrutierungsstudie aus und liefert Informationen über das derzeitige Spektrum an Netzhautablösungen, deren Eigenschaften, welche Operationsmethoden derzeit angewendet werden und ob es Korrelationen zwischen Befunden und gewählter Behandlungsmethode gibt.

Im Wesentlichen waren die in der Rekrutierungsliste am CBF erhobenen Parameter gut vergleichbar mit denen der Gesamtgruppe. Zusammenfassend ergeben die Analysen der vorliegenden Arbeit, daß die Mehrheit der Ablationes in 73,2% ein bis drei Foramina und in 82,9% eine Ausdehnung von weniger als sechs Uhrzeiten aufweisen. Am häufigsten ist mit 69,6% der temporal obere Quadrant betroffen, und in 48,2% der Fälle liegt eine Makulabeteiligung vor. Einen wichtigen Aspekt stellen die Pseudophakieablationes dar, die in unserem Patientengut 35,3% der betroffenen Fälle ausmachen, vorwiegend bei älteren Menschen auftreten und deren Anteil in der Zukunft wahrscheinlich noch zunehmen wird. Bei den a-/pseudophaken Augen sind mit 32,2% (gegenüber 13,3% bei den phaken Augen) deutlich häufiger kein Foramen und mit im Mittel 1,14 (gegenüber 1,56 bei den phaken Augen) insgesamt weniger Foramina gefunden worden, die Ausdehnung der Netzhautablösung war bei den a-/pseudophaken Augen mit im Mittel 5,29 Uhrzeiten jedoch größer als bei phaken Augen mit im Mittel 4,34 Uhrzeiten. Die Wahl der Operationstechnik hängt wesentlich vom Operateur mit seinen Erfahrungen und Gewohnheiten ab, wird aber auch deutlich von den vorliegenden Befunden beeinflusst. Im Gegensatz zu weniger komplexen Befunden zeigte sich bei fehlenden

Löchern, großen Lochzahlen und zunehmender Ausdehnung der Netzhautablösung insbesondere bei Beteiligung der unteren Netzhautanteile und der Makula sowie bei proliferativer Vitreoretinopathie eine größere Bedeutung der kombinierten Operationsverfahren mit Anteilen von bis zu 47,7% und teilweise auch der alleinigen Vitrektomie mit bis zu 60,0% gegenüber der reinen Buckelchirurgie mit Anteilen von nur noch 20,5 bis 22,2% in der Mehrheit dieser Fälle. Diese Arbeit liefert eine in der Literatur bisher so nicht dargestellte Übersicht über derzeit zu behandelnde Befunde bei primären rhegmatogenen Netzhautablösungen. Auch der in dieser Arbeit herausgearbeitete Zusammenhang zwischen vorliegenden Befunden und vom Operateur gewählten Operationsverfahren wird in der Literatur bislang nicht in einer vergleichbaren Übersichtsarbeit beleuchtet. Wie in der Arbeit ausführlich dargestellt, war die Wahl des Operationsverfahrens zum Teil signifikant abhängig von präoperativen Befunden. Allerdings war die Wahl des Operationsverfahrens dennoch unter den Chirurgen nicht grundsätzlich einheitlich. Es ist unwahrscheinlich, daß unterschiedliche Verfahren bei gleichen Situationen gleiche Ergebnisse bringen. Die Anpassung der Wahl des Operationsverfahrens abhängig vom vorliegenden Befund ist somit ein möglicher wichtiger Schritt zur Verbesserung der Ergebnisse der Ablatiochirurgie. Die in der vorliegenden Arbeit präsentierte Darstellung der derzeit in der klinischen Praxis anzutreffenden Befunde bietet eine wichtige Grundlage für eine Verbesserung der Therapie der Netzhautablösung.

6. LITERATUR

1. Tornquist R, Stenkula S and Tornquist P. Retinal detachment. A study of a population-based patient material in Sweden 1971-1981. I. Epidemiology. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987. 65(2): p. 213-22.
2. Algvere PV, Jahnberg P and Textorius O. The Swedish Retinal Detachment Register. I. A database for epidemiological and clinical studies. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1999. 237(2): p. 137-44.
3. Wong TY, Tielsch JM and Schein OD. Racial difference in the incidence of retinal detachment in Singapore. *Arch Ophthalmol* 1999. 117(3): p. 379-83.
4. Li X. Incidence and epidemiological characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Beijing, China. *Ophthalmology* 2003. 110(12): p. 2413-7.
5. Zou H, Zhang X, Xu X, Wang X, Liu K and Ho PC. Epidemiology survey of rhegmatogenous retinal detachment in Beixinjing District, Shanghai, China. *Retina* 2002. 22(3): p. 294-9.
6. Sasaki K, Ideta H, Yonemoto J, Tanaka S, Hirose A and Oka C. Epidemiologic characteristics of rhegmatogenous retinal detachment in Kumamoto, Japan. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 1995. 233(12): p. 772-6.
7. Tornquist R, Tornquist P and Stenkula S. Retinal detachment. A study of a population-based patient material in Sweden 1971-1981. II. Pre-operative findings. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1987. 65(2): p. 223-30.
8. Ah-Fat FG, Sharma MC, Majid MA, McGalliard JN and Wong D. Trends in vitreoretinal surgery at a tertiary referral centre: 1987 to 1996 [see comments]. *Br J Ophthalmol* 1999. 83(4): p. 396-8.
9. Haddad WM, Monin C, Morel C, et al. Retinal detachment after phacoemulsification: a study of 114 cases. *Am J Ophthalmol* 2002. 133(5): p. 630-8.
10. Gonin J. Wie bringt man Netzhautrisse zum Verschluss? *Ber Ophthalmol Ges Heidelberg* 1925: p. 46.
11. Gonin J. Chirurgische Behandlung in Fällen von Netzhautablösung. *Klin Mbl Augenheilk* 1929. 83: p. 667.
12. Meyer-Schwickerath G. Lichtkoagulation. Eine Methode zur Behandlung und Verhütung der Netzhautablösung. *Graefes Archives of Ophthalmology* 1954. 156: p. 2-34.

13. Lincoff HA, McLean JM and Nano H. Cryosurgical Treatment of Retinal Detachment. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1964. 68: p. 412-32.
14. Custodis E. Bedeuted die Plombenaufnähung auf die Sklera einen Fortschritt in der operativen Behandlung der Netzhautablösung? *Ber Dtsch Ophthalmol Ges* 1953. 58: p. 102.
15. Schepens CL, Okamura ID and Brockhurst RJ. The scleral buckling procedures. I. Surgical techniques and management. *Ama Arch Ophthalmol* 1957. 58(6): p. 797-811.
16. Lincoff HA, Baras I and McLean J. Modifications to the Custodis Procedure for Retinal Detachment. *Arch Ophthalmol* 1965. 73: p. 160-3.
17. Machemer R. Reminiscences after 25 years of pars plana vitrectomy [editorial]. *Am J Ophthalmol* 1995. 119(4): p. 505-10.
18. Machemer R. [Development of pars plana vitrectomy. My personal contribution]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1995. 207(3): p. 147-61.
19. Machemer R, Buettner H, Norton EW and Parel JM. Vitrectomy: a pars plana approach. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1971. 75(4): p. 813-20.
20. Ohm J. Über die Behandlung der Netzhautablösung durch operative Entfernung der subretinalen Flüssigkeit und Einspritzung von Luft in den Glaskörper. *Graefes Archives of Ophthalmology* 1911. 79: p. 442-50.
21. Rosengren B. Über die Behandlung der Netzhautablösung mittels Diathermie und Luftinjektion in den Glaskörper. *Acta Ophthal* 1938. 16: p. 3 (*zitiert nach Freyler, 1982*).
22. Norton EW. Intraocular gas in the management of selected retinal detachments. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1973. 77(2): p. OP85-98.
23. Scott JD. Use of liquid silicone in vitrectomised eyes. *Dev Ophthalmol* 1981. 2: p. 185-90.
24. Scott JD. The intraocular use of liquid silicone. *J Am Intraocul Implant Soc* 1980. 6(4): p. 338-9.
25. Cibis PA, Becker B, Okun E and Canaan S. The use of liquid silicone in retinal detachment surgery. *Arch Ophthalmol* 1962. 68(4): p. 590-9.
26. Langmann G. [Guidelines for surgery in the treatment of rhegmatogenous detachments (buckle, pneumatic retinopexy, endosurgery)]. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2004. 221(3): p. 160-74.
27. Leaver PK. Trends in vitreoretinal surgery--time to stop and think. *Br J Ophthalmol* 1999. 83(4): p. 385-6.

28. McLeod D. Is it time to call time on the scleral buckle? *Br J Ophthalmol* 2004. 88(11): p. 1357-9.
29. Kreissig I. [Treatment of primary retinal detachment. Minimal extraocular or intraocular?]. *Ophthalmologie* 2002. 99(6): p. 474-84.
30. Minihan M, Tanner V and Williamson TH. Primary rhegmatogenous retinal detachment: 20 years of change. *Br J Ophthalmol* 2001. 85(5): p. 546-8.
31. Bornfeld N. [Ablation surgery. From the inside, from the outside, or both?]. *Ophthalmologie* 2001. 98(9): p. 879-80.
32. Kroll P. [Scleral buckling versus primary pars plana vitrectomy in relation to pathology of the vitreous body]. *Ophthalmologie* 2001. 98(9): p. 886.
33. Laqua H and Honnicke K. [Is scleral buckling still current?]. *Ophthalmologie* 2001. 98(9): p. 881-5.
34. Roeder J, Hoerauf H, Hager A, Herboth T and Laqua H. [Conventional ablation surgery or primary vitrectomy in complicated retinal holes]. *Ophthalmologie* 2001. 98(9): p. 887-91.
35. Heimann H and SPR-Study-Group. View 2: the case for primary vitrectomy. *Br J Ophthalmol* 2003. 87(6): p. 784-7.
36. Kreissig I. View 1: Minimal segmental buckling without drainage. *Br J Ophthalmol* 2003. 87(6): p. 782-4.
37. Holz ER and Mieler WF. View 3: The case for pneumatic retinopexy. *Br J Ophthalmol* 2003. 87(6): p. 787-9.
38. Ahmadi H, Moradian S, Faghihi H, et al. Anatomic and visual outcomes of scleral buckling versus primary vitrectomy in pseudophakic and aphakic retinal detachment: six-month follow-up results of a single operation--report no. 1. *Ophthalmology* 2005. 112(8): p. 1421-9.
39. Brazitikos PD, Androudi S, Christen WG and Stangos NT. Primary pars plana vitrectomy versus scleral buckle surgery for the treatment of pseudophakic retinal detachment: a randomized clinical trial. *Retina* 2005. 25(8): p. 957-64.
40. Heimann H, Hellmich M, Bornfeld N, Bartz-Schmidt KU, Hilgers RD and Foerster MH. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): design issues and implications. SPR Study report no. 1. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2001. 239(8): p. 567-74.

41. Feltgen N, Weiss C, Wolf S, Ottenberg D, Heimann H and SPR-Study-Group. Scleral buckling versus primary vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment (SPR Study): recruitment list evaluation. SPR Study report no. 2. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2006.
42. Machemer R, Aaberg TM, Freeman HM, Irvine AR, Lean JS and Michels RM. An updated classification of retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy. Am J Ophthalmol 1991. 112(2): p. 159-65.
43. Wilkinson CP and Rice TA, *Results of retinal reattachment surgery*, in *Michels Retinal Detachment*. 1997, Mosby: St. Louis. p. 935-78.
44. Christensen U and Villumsen J. Prognosis of pseudophakic retinal detachment. J Cataract Refract Surg 2005. 31(2): p. 354-8.
45. Ivanisevic M, Bojic L and Eterovic D. Epidemiological study of nontraumatic phakic rhegmatogenous retinal detachment. Ophthalmic Res 2000. 32(5): p. 237-9.
46. Laatikainen L, Tolppanen EM and Harju H. Epidemiology of rhegmatogenous retinal detachment in a Finnish population. Acta Ophthalmol (Copenh) 1985. 63(1): p. 59-64.
47. Rosman M, Wong TY, Ong SG and Ang CL. Retinal detachment in Chinese, Malay and Indian residents in Singapore: a comparative study on risk factors, clinical presentation and surgical outcomes. Int Ophthalmol 2001. 24(2): p. 101-6.
48. Sullivan PM, Luff AJ and Aylward GW. Results of primary retinal reattachment surgery: a prospective audit [see comments]. Eye 1997. 11((Pt 6)): p. 869-71.
49. Haimann MH, Burton TC and Brown CK. Epidemiology of retinal detachment. Arch Ophthalmol 1982. 100(2): p. 289-92.
50. Rowe JA, Erie JC, Baratz KH, et al. Retinal detachment in Olmsted County, Minnesota, 1976 through 1995. Ophthalmology 1999. 106(1): p. 154-9.
51. Ashrafzadeh MT, Schepens CL, Elzeneiny, II, Moura R, Morse P and Kraushar MF. Aphakic and phakic retinal detachment. I. Preoperative findings. Arch Ophthalmol 1973. 89(6): p. 476-83.
52. Limeira-Soares PH, Lira RP, Arieta CE and Kara-Jose N. Demand incidence of retinal detachment in Brazil. Eye 2006.
53. Yoshida A, Ogasawara H, Jalkh AE, Sanders RJ, McMeel JW and Schepens CL. Retinal detachment after cataract surgery. Predisposing factors. Ophthalmology 1992. 99(3): p. 453-9.
54. Yoshida A, Ogasawara H, Jalkh AE, Sanders RJ, McMeel JW and Schepens CL. Retinal detachment after cataract surgery. Surgical results. Ophthalmology 1992. 99(3): p. 460-5.

55. Wilkinson CP. Wanted: optimal data regarding surgery for retinal detachment [editorial]. *Retina* 1998. 18(3): p. 199-201.
56. Brazitikos PD. The expanding role of primary pars plana vitrectomy in the treatment of rhegmatogenous noncomplicated retinal detachment. *Semin Ophthalmol* 2000. 15(2): p. 65-77.
57. Heimann H, Zou X, Jandek C, et al. Primary vitrectomy for rhegmatogenous retinal detachment: an analysis of 512 cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2006. 244(1): p. 69-78.
58. Barrie T. Debate overview. Repair of a primary rhegmatogenous retinal detachment. *Br J Ophthalmol* 2003. 87(6): p. 790.
59. Johnson Z, Ramsay A, Cottrell D, Mitchell K and Stannard K. Triple cycle audit of primary retinal detachment surgery. *Eye* 2002. 16(5): p. 513-8.
60. Comer MB, Newman DK, George ND, Martin KR, Tom BD and Moore AT. Who should manage primary retinal detachments? *Eye* 2000. 14(Pt 4): p. 572-8.
61. Sharma A, Grigoropoulos V and Williamson TH. Management of primary rhegmatogenous retinal detachment with inferior breaks. *Br J Ophthalmol* 2004. 88(11): p. 1372-5.
62. Miki D, Hida T, Hotta K, Shinoda K and Hirakata A. Comparison of scleral buckling and vitrectomy for retinal detachment resulting from flap tears in superior quadrants. *Jpn J Ophthalmol* 2001. 45(2): p. 187-91.

7. DANKSAGUNG

Herrn Prof. Dr. M.H. Foerster und Herrn PD Dr. H. Heimann danke ich sehr für die Möglichkeit, im Rahmen der SPR-Studie promovieren zu dürfen.

Herrn PD Dr. H. Heimann danke ich für die sehr gute Zusammenarbeit bei der Durchführung der SPR-Studie und die gesamte Betreuung während der Erstellung der Dissertation.

Frau Dr. C. Weiß danke ich für die geduldige und wertvolle Anleitung bei der Erlernung der Methoden zur Datenerfassung und statistischen Auswertung.

Meinen Eltern Jutta und Heinz Ottenberg danke ich herzlichst für die liebevolle und unermüdliche Unterstützung und Motivation während meiner gesamten Ausbildungszeit.

8. LEBENSLAUF

Mein Lebenslauf wird aus Datenschutzgründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht mit veröffentlicht.

9. ERKLÄRUNG

Erklärung

„Ich, Dominique Ottenberg, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema:
„Erscheinungsformen von Netzhautablösungen und ihr Einfluß auf die Operationsmethode -
Eine Analyse des Berliner Anteils der Rekrutierungsliste der „Scleral buckling versus primary
vitrectomy in rhegmatogenous retinal detachment study“
selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die
(unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt
habe.“

Berlin, den 9.Mai 2007

Dominique Ottenberg